Funkschau 19

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

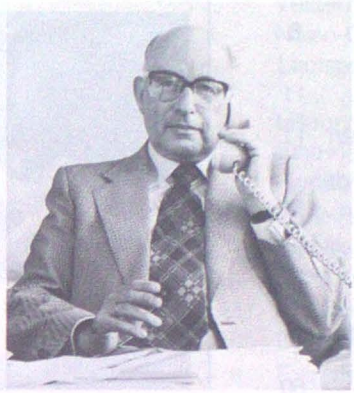
51. Jahrgang
14. September
DM 3.50
ÖS 32.– sfr 3.90

Fernsehton: Bessere Qualität und zweiter Kanal
Multikanal-Nf-Wobbelung

Auto-Aktivboxen: Mehr Klangtransparenz
Bauanleitung: LCD-Multimeter

Der deutsche TV-Satellit

Microcomputer: 6502-Rechenroutinen



Ufert die Funkausstellung aus?

Die am 2. September mit Erfolg zu Ende gegangene Internationale Funkausstellung in Berlin war zweifelsohne ein Weltereignis besonderer Art. Nirgendwo auf dem Globus ist eine derartige Konzentration von Geräten der Unterhaltungselektronik mit allem Zubehör bis hin zu Antennen und „Sonstigem" zu finden. Immerhin – 525 Aussteller ließen sich ihre Teilnahme allerlei kosten... Ob sich der Aufwand lohnte, muß jeder einzelne von ihnen selbst entscheiden. Allgemeingültige Aussagen lassen sich nicht machen.

Tatsache aber war, daß der Besuch in den Hallen der Industrie an den wichtigsten Tagen zwar stark bis drangvoll war, daß aber gegenüber den früheren Veranstaltungen ein noch größerer Zug der Hereingeströmten dem Showteil der Ausstellung galt. ARD und ZDF, aus wohlbekannten Gründen um Selbstdarstellung bemüht, zogen ungezählte Massen an; auch die übrigen Rahmenveranstaltungen konnten nicht über mangelnden Besuch klagen.

Nun hat die erstmalige Einbeziehung des „Monsters", des Internationalen Congress Centrums, diesen Trend verstärkt. Viel neuer Raum wurde geschaffen und genutzt – für zahllose Sonderschauen von teilweise großem Aufmerksamkeitsgrad.

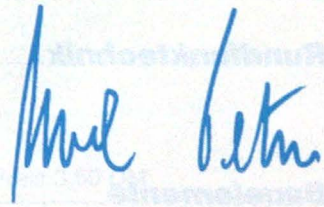
Ist die Funkausstellung noch überschaubar? Muß die Funkausstellung überschaubar sein, genügt nicht ihre Ausstrahlung und ihre Anziehungskraft?

Festzuhalten ist, daß das Berliner Publikum zum großen Teil immer noch dasselbe ist, nur eben zwei Jahre älter. Nur wenig Privatleute dürften wegen der Ausstellung aus dem Bundesgebiet nach Berlin gekommen sein; da schrecken schon die Schwierigkeiten der Quartierbeschaffung.

Unter den Ausstellern gab es jede Menge unterschiedlicher Meinungen zu hören. Insbesondere die großen Unternehmen sind weniger auf Publikumsbesuch erpicht als vielmehr zufrieden, wenn die Händler in ausreichender Zahl kommen und disponieren. Andere erkennen die beträchtliche Ausstrahlung der Berliner Schau durch Fernsehen, Hörfunk und Presse dankbar an – und die ist wahrhaftig gegeben.

Womöglich haben der Fachverband Unterhaltungselektronik und die Gesellschaft zur Förderung der Unterhaltungselektronik (gfu) recht daran getan, die Entscheidung über den Standort der Funkausstellung 1981 nicht wie gewohnt am ersten Ausstellungstag zu fällen, sondern die Lage gründlich zu überdenken unter dem Einbeziehen aller Umstände wie „Hi-Fi-Ausstellung 1980" (und später), Konkurrenzsituation der europäischen Industrie, „Neues Messekonzept" usw.

In einigen Wochen werden wir wissen, wo es längs geht.



Karl Tetzner

Leitartikel 5

Leserbriefe 8

FUNKSCHAU aktuell

2-m- und 70-cm-Amateurband in einem Gerät 11

Ein Seenotrufsystem über Satelliten 11

Mit Magnetband-Trägerfolie über den Ärmelkanal 11

Sprachgesteuertes Fernsehgerät ... 12

VHS-Recorder als Frontlader 12

Schneller Flüssigkristall-Bildschirm .. 14

Informationen 50

FUNKSCHAU express Aktuelle Nachrichten 1089, 1090, 1091, 1092

Satelliten und Raumfahrt

Der deutsche Direktempfangs-Satellit TV-Sat D 1093

Nachrichtensatelliten verbessern die internationale Kommunikation 1104

Halbleiter

A/D-Wandler mit programmierbarer Wortlänge 1096

Rechner Gedrueckt in Taiwan 1096

Meßtechnik

Kapazitätsmeßgerät für Batteriebetrieb 1096

Multikanal-Nf-Wobbelung mit Digitalspeicher 1097

Neue Stereomeßgeräte für höchste Ansprüche 1110

Autoempfänger Auto-Aktivboxen bringen mehr Klangtransparenz 1101

Fernsehtechnik

Verbesserung des Fernsehtones und zweiter Tonkanal beim Fernsehen, 1. Teil 1105

Auslandsbericht Brief aus den USA 1108

Amateurfunk

Scanner für Funkgeräte 1109

Rufton bedienungsfreundlicher ... 1116

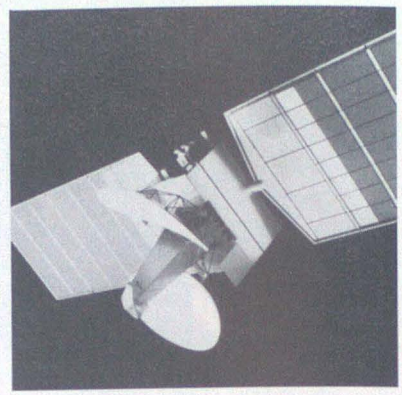
Funkgeschichte 50 Jahre Kurzwellenrundfunk in Deutschland 1111

Rundfunktechnik

Einfluß der Betriebsselektion auf die Übertragungsqualität im UKW-FM-Hörfunk, 2. Teil 1114

Bauelemente Graphisches Display mit Punktmatrix 1116

Zum Titelbild:



Der Fernseh-Direktempfangssatellit TV-Sat D (hier eine Modellaufnahme), eine Entwicklung der Firmengruppe MBB, Dornier System, Erno Raumfahrttechnik, SEL und AEG-Telefunken, wird zunächst drei Fernsehkanäle übertragen können, wovon einer womöglich bis zu 16 Stereo-Hörfunkprogramme aufnimmt. Das Gesamtprojekt kostet rd. 300 Mio. DM und könnte Anfang 1983 betriebsbereit sein (siehe Seite 1093). (Aufnahme: MBB)

Der deutsche Direktempfangs-Satellit TV-Sat D

Seite 1093

Das Konzept des TV-Sat D baut auf bereits erarbeiteten Konstruktionen auf. Der Satellit selbst besteht aus dem Nutzlast-Modul mit Transponder und drei Antennen, dem Service-Modul mit den verschiedenen Subsystemen und Versorgungseinheiten sowie dem Antriebs-Modul. Die Bodenempfangsstellen umfassen einen 90-cm-Parabolspiegel, einen FM/AM-Konverter und einen SHF/UHF-Umsetzer. Am Ausgang dieser Anlage steht das Satelliten-Fernsehsignal in einem UHF-Kanal zur Verfügung und kann von jedem handelsüblichen Fernsehgerät verarbeitet werden.

Inhalt

Multikanal-Nf-Wobbelung mit Digitalspeicher

Seite 1097

Obwohl Wobbelmessungen in der Hf-Technik seit vielen Jahren eingesetzt werden, findet dieses Meßverfahren in der Nf- und Hi-Fi-Technik erst seit kurzem breitere Anwendung. Der hier beschriebene Nf-Wobbelmeßplatz RA 200/ADS von Keithley Instruments enthält erstmals auch einen digitalen Speicher, der es ermöglicht, bis zu vier verschiedene Kurven abzuspeichern und auf dem Schirm des eingebauten Oszilloskops darzustellen. X- und Y-Achse sind dabei in Hz und kHz bzw. in dB geeicht.

LCD-Multimeter für Gleich- und Wechselstrom

Seite 1131

Dieses in unserer Rubrik Praxis & Hobby beschriebene Digital-Multimeter arbeitet mit einer Flüssigkristallanzeige und benötigt nicht zuletzt deshalb so wenig Strom, daß mit einer handelsüblichen 9-V-Batterie rund 150 Betriebsstunden möglich sind. Gleich- und Wechselspannungen bis 100 kHz sowie Gleich- und Wechselströme lassen sich mit dem Gerät ebenso messen wie Widerstände bis 2 MΩ.

Elektroakustik mit Hi-Fi

Ein vielseitiger Verzerrungsmeßplatz 1117
Noise-Gate für den Amateur 1120
Lautsprecher im Rundgehäuse ... 1121

Mikrocomputer

Mikrocomputer – Eine kleine Einführung, 25. Teil ... 1123
Fernschreiber als AIM-65-Drucker 1124
6502-Rechenroutinen 1125
KIM als Morse-Trainer 1128
Basic in 2 KByte 1129
Umwandlung von Dual- in Dezimalzahlen mit dem TI 58/59 .. 1130
Extremwertberechnung mit TI 58/59 1130

Praxis & Hobby

LCD-Multimeter für Gleich- und Wechselstrom 1131
Unterspannungsanzeige 1131
Operationsverstärker mit FET-Eingang 1134
Hexadezimal-Tastatur 1135
CMOS-Oszillator mit steuerbarer Frequenz 1135
Schaltungskniff: Dezimalpunktunabhängige Nullenunterdrückung 1136
Künstliche Induktivität mit nur einem OP 1136

Service

Bildbreite zu gering 1137
Fehlerhäufigkeit im Farbfernsehgerät durch ein defektes Bauteil ... 1137

Rubriken

Neue Bücher 1139
Neue Druckschriften 1140
Neuheitenmarkt 119

Vorschau

ICs für Nf-Leistungsverstärker
11. Internationales Fernseh-Symposium Montreux – Ein Blick in die TV-Technik von morgen
Schneller Transistor für PWM-Verstärker
Hochwertige Hi-Fi-Endstufe der Betriebsklasse A^+
4-K-RAM-Karte

Praxis & Hobby
VHF-Endstufe für Amateursender
Digitale Dimmerschaltung mit Optokoppler

Heft 20 erscheint am 28. September 1979 · Preis 3,50 DM

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Panorama-Regler mit linearem Poti

FUNKSCHAU 1979, Heft 2, Seite 114

In Heft 11/1979 weisen Sie darauf hin, daß die veröffentlichte Schaltung 1976 zum Patent erteilt wurde. Wir haben, als wir 1966 unsere Stereo-Mischpulte konzipierten, nicht im Traum daran gedacht, eine solche – sich jedem Schaltungstechniker geradezu aufdrängende – Anordnung patentieren zu lassen. Seit dieser Zeit arbeiten wir nachweislich mit einer solchen Schaltung. Wir können uns vorstellen, daß auch andere Leser über solche „Patenterteilungen" verwundert sind.

Tonstudio Burkhardt & Sohn, Schwerte

Eine erste Bilanz

FUNKSCHAU 1979, Heft 9, Seite 509

Auf Seite 510 der Ausgabe 9/79 heißt es, Radio Bremen sei auf der neuen Frequenz von 936 kHz nur noch schlecht zu hören. Diese Meinung des Autors deckt sich weder mit unseren Erfahrungen noch mit den vorliegenden Empfangsbeobachtungen. Eine Meßkampagne der ARD und der Europäischen Rundfunk-Union, an der sich 29 Rundfunk-Stationen beteiligten, ergab:

Die Hörbarkeit von Radio Bremen hat sich beim Übergang von 1079 auf 935 kHz am 3. Oktober 1977 erheblich verbessert. Die Verwendung der neuen Rasterfrequenz – 936 kHz – vom 23. November 1978 an hat daran nichts geändert. Auch die zwangsläufigen Beeinträchtigungen des Fernempfangs durch den Sender Lvov/Ukraine sind die gleichen. Weit entfernte Frequenzmitbenutzer sind während der Betriebsstunden des Senders Bremen (06.00 bis 23.15 Uhr) nicht hörbar. Die schwache Sendergruppe in Norditalien ist außer Betrieb.

Radio Bremen
gez. Dr. Mangelsen

Taschenrechner als Schreibmaschine

FUNKSCHAU 1979, Heft 11, Seite 654

Das Programm hat den Nachteil, daß bei der Eingabe eines Zeichens zuerst immer SBR gedrückt werden muß. Das kann vermieden werden, wenn man den letzten Programmschritt (479) mit SBR belegt. Der Rechner kommt dann zwar mit blinkender Anzeige aus dem Programm zurück, hat aber den SBR-Befehl schon gespeichert. Allerdings muß bei der Eingabe der Leerzeichen-Anzahl das Programm etwas geändert werden, indem man die absoluten Adressen ändert und folgenden Programmteil einfügt: LBL +/– CE R/S STO 09 OP 29 INV STF 00.

Die Eingabe von n Leerstellen erfolgt jetzt, indem man zuerst +/– drückt und dann n über R/S eingibt.

Manfred Herz, Montabaur

Alpha, Bravo...

FUNKSCHAU 1979, Heft 11, Seite 632

Die sonst so vorschriftenbewußte Deutsche Bundespost hat bekanntlich darauf verzichtet, dem CB-Funk die einfachsten Betriebsregeln mit auf den Weg zu geben, was nur bedeuten kann, daß CB-Anlagen nicht als Funkstellen eines anerkannten Funkdienstes gelten. Wenn aber der brasilianische Funkamateur Hans Telgtmann seine Kenntnisse auf dem laufenden gehalten hat, so müßte er wissen, daß nicht dem Bundesverkehrsministerium zur Wahl stand, ein „NATO-Alphabet" anzuerkennen; vielmehr ist die kritisierte Buchstabentafel als Anhang 16 der Vollzugsordnung Funk zum Internationalen Fernmeldevertrag verbindlich für alle internationalen Funkdienste.

Die Kritik kommt übrigens 20 Jahre zu spät: Die VO Funk stammt aus dem Jahre 1959! Für den Funkamateur ist die Kenntnis der internationalen Buchstabiertafel Bestandteil seiner Lizenzprüfung. OK?

(Oscar Kilo question mark...)

Alfred Müller, Kiel (DL 1 FL)

Ein Beruf mit Etikett

FUNKSCHAU 1979, Hefte 9...11

Der sonst so gefällige Stil in Ihren Artikeln wurde nun durch die Expansion des Beitrags über drei Hefte zermahlen, ja glitt zeitweise ins Langweilige. Die Zeit war mir zu schade, um die Zahl der Worte wie Modul, modulisiert oder ähnliche zu zählen.

Um glaubwürdig zu beweisen, daß der Rundfunk- u. Fernsehtechniker ein Beruf mit Etikett ist, hätte man ausführlicher über den harten Weg zum guten Techniker berichten müssen. Das Image einer Berufsgruppe richtet sich immer wieder neu nach dem Können des „herangezogenen Nachwuchses". Ich glaube, daß nur noch Techniker 2. und 1. Klasse zu finden sind, wenn der Status quo in der Ausbildungsform des Einzelhandels gegenüber der Industrie so beibehalten wird. Sie erwähnen in Ihrem Artikel das duale Ausbildungssystem im Handwerk und lassen ein paar lapidare negative Äußerungen über die Berufsschule folgen. Wo bleibt denn da die andere Seite, der Betrieb – schon der Ausgewogenheit wegen? Sie hätten auch einmal eine Berufsschulklasse nach ihren Ansichten befragen können.

Die Schule versucht mit einigem Aufwand, Grundlagen an die Schüler zu übertragen, damit diese nach bestandener Prüfung allein in ihrem Beruf bestehen können. Wenn da einer äußert, die Schule hinke immer mit dem Stoff hinterher, so ist dies völlig richtig. Doch hat derjenige sich einmal Gedanken gemacht, warum das so ist? Zum Ersten ist eine Flut von neuen Techniken zu bewältigen, zudem zeitintensive, die die Schüler zum bisherigen Standardwissen mitbekommen sollen. Zum Zweiten behindern die Schüler selbst das Vorankommen im Stoff, da sie die Grundlagen als vermeintlich unwichtig deklarieren.

Ich würde mich sehr freuen, wenn Sie diese Problematik noch einmal in Ihrer Redaktionsrunde aufgreifen könnten.

Hermann Düssel, „Auszubildender", München

Industrie INLAND

Die Schneider Rundfunkwerke GmbH & Co., Türkheim/Allgäu, das von den Brüdern Albert und Bernhard Schneider geleitete Familienunternehmen, fertigten im letzten Geschäftsjahr rd. 450000 Hi-Fi-Anlagen und etwa 900000 Lautsprecherboxen. Inzwischen ist die Fertigungstiefe gewachsen, zugekauft werden vornehmlich Kassettenrecorder und Plattenspieler. Entsprechend hoch muß die Entwicklung dotiert werden – jetzt 4...5 % vom Umsatz. Schneider beginnt zunehmend, seinen eigenen Namen in den Vordergrund zu rücken, indem die Werbung erheblich ausgedehnt wird. Das Unternehmen beschäftigt heute 1400 Mitarbeiter in den vier Werken Türkheim, Straß bei Neu-Ulm (ehemaliges Emud-Werk), Huglfing bei Weilheim und Eppishausen bei Kirchheim.

Becker Flugfunk zog vom Flughafen Baden-Oos in das Werk Rastatt um, das von ITT Schaub-Lorenz verkauft wurde, nachdem letzteres Unternehmen seine Gerätefertigung in Bochum konzentrierte. In einige Gebäude und Hangars auf dem Flughafen, die Becker Flugfunk freiggab, zog die Becker-Tochtergesellschaft DLE Luftfahrtelektronik GmbH ein, die sich auf den Einbau von elektronischen Bordsystemen in Flugzeuge und auf deren Wartung spezialisiert hat.

Im August wurde der Braun-Preis für technisches Design zum 6. Mal ausgeschrieben; er soll 1980 von der Braun AG und dem Gestalterkreis im Bundesverband der Deutschen Industrie vergeben werden und ist mit 35 000 DM ausgestattet. Bewerben können sich Designer und Techniker unter 35 Jahre, die sich noch in der Ausbildung befinden oder nicht länger als zwei Jahre im Beruf tätig sind. Der Bekanntheitsgrad dieses Preises wächst und damit die Zahl der Einsendungen. Beim 5. Braun-Preis stieg sie gegenüber der 4. Ausschreibung um 142 %. Auskünfte: Braun AG, Informationsabteilung, Postfach 1120, D-6242 Kronberg/Ts.

Hirschmann, Esslingen, war mit dem Ergebnis des Geschäftsjahres 1978/79 nicht zufrieden, obwohl der Umsatz auf 220 Mio. DM stieg. Jedoch sank der Ertrag wegen der stark erhöhten Kosten. Bei Fernseh- und Gemeinschaftsantennen konnte der Marktanteil vergrößert werden, aber vornehmlich bei Fernseh-Dachantennen ist die Stagnation unübersehbar. Einen gewissen Ausgleich boten die verbesserten Verkäufe bei Autoantennen; Hirschmann ist auf diesem Sektor führend und belieferte alle deutschen Autohersteller. Neu angeboten wurde ein vollständiges Programm von Sprechfunkantennen. Etwa 20 % Umsatz des Stammwerkes werden mit Steckerverbindungen getätigt, es stehen rd. 1000 Produkte in der Liste! Gut eingeführt ist das jüngste Produkt, die HAL-Einbruch-Meldeanlage. Hier sind der Service und der Wartungsdienst ausschlaggebend für den Erfolg. Hirschmann tätigt heute 35 % des Firmenumsatzes im Ausland mit Schwerpunkt Westeuropa. In den USA wurde eine eigene Vertriebsniederlassung gegründet. – Für Geschäfts- und Betriebsausstattung und für Bauten im In- und Ausland stellte das Unternehmen 11 Mio. DM bereit, außerdem sind die Aufwendungen für Forschung und Entwicklung vergrößert worden. – Z. Z. werden im In- und Ausland 2900 Mitarbeiter beschäftigt; die enorme Steigerung der inländischen Personalkosten zwingt zur vermehrten Produktion im Ausland.

Auf dem Gelände des Bochumer Werkes von SEL wurde Anfang Mai der Grundstein zu dem angekündigten Distributionszentrum für Produkte der Unterhaltungselektronik der Marken ITT Schaub-Lorenz und Graetz gelegt. Das Projekt umfaßt 12 500 m² Lagerfläche mit einer durchschnittlichen Bauhöhe von 8 m, die zugehörigen Verwaltungsräume und die Sozialeinrichtungen. Die Kosten belaufen sich auf rd. 10 Mio. DM. Die Inbetriebnahme ist bereits für Ende dieses Jahres vorgesehen. Die SEL wertet die Entscheidung für den Bau dieses Zentrums als ein Zeichen für das ungebrochene Vertrauen in die Entwicklung der Marken ITT Schaub Lorenz und Graetz, obwohl die letzten Jahre verlustreich waren.

Für das Geschäftsjahr 1978 wies die Loewe Opta GmbH, Kronach, erneut einen Verlust aus, diesmal in Höhe von 15,6 Mio. DM (1977: 6,9). Das Ergebnis wurde durch die Schließung des Werkes Berlin und durch zukunftswichtige Entwicklungen beeinflußt. Für 1979 erwartet die Verwaltung eine Umsatzsteigerung und eine höhere Rentabilität.

Siemens koordiniert verschiedene Unternehmensbereiche, um die von der schnellen Entwicklung der Elektronik sich ergebende Vielfalt der technischen Möglichkeiten zu nutzen. Das wird schrittweise geschehen. Zunächst wurde ein *Vorstandsausschuß für elektronische Technik* ins Leben gerufen. Ihm gehören an die Vorstandsmitglieder F. Baur (Unternehmensbereich – UB-Bauelemente, Sprecher), M. Günther (Zentralbereich – ZB-Betriebswirtschaft), H. Gumin (UB Fernschreib- und Signaltechnik), N. Haier (ZB Technik), K.-H. Kaske (UB Energietechnik), A. Peisl (UB Daten- und Informationssysteme) und D. von Sanden (UB Nachrichtentechnik). Ferner werden ab 1. Oktober die bisherigen UB Fernschreib- und Signaltechnik sowie Nachrichtentechnik zum *UB Kommunikationstechnik* vereinigt, der unter der gemeinsamen Leitung von Prof. Dr. Heinz Gumin und Dieter von Sanden steht.

Industrie AUSLAND

Die kleine Tandberg-Fabrik in Schottland wurde nach dem Konkurs des norwegischen Mutterhauses herausgelöst und an die Firma Mitsubishi Electric (UK) verkauft. Der neue Inhaber stellt umgerechnet rd. 1,2 Mio. DM für die Neuausrüstung und Erweiterung zur Verfügung. Im Oktober soll hier die Fertigung des 20-Zoll-Farbgerätes CT 2005 anlaufen. 1980 sollen auch 22- und 26-Zoll Modelle, teilweise mit Videotext-Decoder, und Hi-Fi-Anlagen produziert werden. Dafür muß das alte Tandberg-Werk, das zur Zeit nur 100 Beschäftigte zählt, erheblich erweitert werden. Mitsubishi hat zwischenzeitlich auch seine Verkaufsorganisation in Großbritannien reorganisiert.

Die texanische Mostek Corp. errichtet mit einem Aufwand von umgerechnet rd. 160 Mio. DM (!) in der Nähe von Dublin/Irland eine Fertigung für ICs, wobei zunächst auf eine schlüsselfertig von der Irischen Industrie-Entwicklungsbehörde bereitgestellte Fabrik zurückgegriffen wird. Noch in diesem Sommer wird eine neue Produktionsanlage in Auftrag gegeben, die 1984 eine Fertigungsfläche von 20 000 m² bereitstellen wird und 1200 Mitarbeiter zählen soll. – Mostek setzte im letzten Geschäftsjahr für rd. $^1/_2$ Mrd. Dollar Halbleitererzeugnisse um

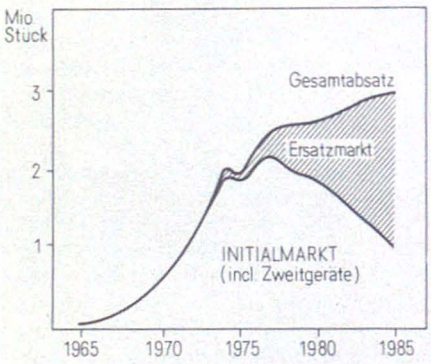
Matsushita exportierte in der 2. Hälfte seines Geschäftsjahres 1978/79 für (umgerechnet) rd. 28 Mio. DM in die VR China, wobei offenbar die fest vergebenen Aufträge eingerechnet wurden. Diese umfassen u.a. 370 000 SW-Bildröhren und 200 000 SW-Fernsehgeräte. Weiter in Verhandlung steht eine komplette Farbfernsehgeräte-Fabrik.

Nach Mitteilung des italienischen Verbandes der Elektronikindustrie (ANIE) hat sich das Defizit Italiens im Außenhandel mit Unterhaltungselektronik im Jahr 1978 verdoppelt; das Passivsaldo wird sich 1979 weiterhin erhöhen. Immerhin verbuchte die italienische Industrie bei Geräten der Unterhaltungselektronik und Zubehör 1978 einen Produktionszuwachs um 12 % auf 581 Mrd. Lire (1000 Lire ≙ ca. 2,24 DM).

Philips verzeichnete im 1. Halbjahr 1979 ein vermindertes Wachstum des Umsatzes – bei einem so sehr auf Unterhaltungselektronik ausgerichteten Unternehmen nicht verwunderlich. Der Konzernumsatz steigerte sich um 4 % auf 15,6 Mrd. Gulden. Besonders erfolgreich waren die Unternehmensbereiche Beleuchtung und Batterien, Hausgeräte und Produkte für die Körperpflege sowie Systeme für professionelle Anwendung. Die Umsatzsteigerung lag in Asien am höchsten; Europa mußte sich mit +2 % begnügen. Das Betriebsergebnis weist 1,02 Mrd. Gulden oder 6,5 % vom Umsatz aus (1. Halbjahr 1978: 963

Mio. Gulden bzw. 6,3 %). Der Reingewinn nach Steuern stieg um 13 auf 344 Mio. Gulden, was unverändert eine Umsatzrendite von 2,2 % bedeutet oder 5,8 % vom Eigenkapital bzw. 1,74 Gulden pro Stammaktie. Die Vorräte stiegen per 30. 6. 1979 um 1,8 % auf 32,3 % vom Umsatz; die Zahl der Mitarbeiter erhöhte sich weltweit um 3000 auf 387 200 (gegenüber 30.6.78). Philips weist darauf hin, daß generell das 2. Quartal 1979 gegenüber dem Vorjahreszeitraum unter dem damaligen Ergebnis lag – seinerzeit sorgte die Fußballweltmeisterschaft für kräftige Umsatz- und Renditesteigerungen.

Die VR China will 1979 rd. 1 Mio. Fernsehempfänger selbst herstellen und daneben viele hunderttausend einführen. Im ersten Halbjahr 1979 konnte die Fertigung um 11 000 auf 501 000 Empfänger gesteigert werden, in der Hauptsache handelt es sich um mittlere und kleine SW-Geräte.



Wie die Marktforscher die Entwicklung des Farbgeräteabsatzes im Bundesgebiet sehen (Initialmarkt = Erstkäufer)

Zur Person

Masaru Ibuka, 71, im Oktober 1945 Gründer der Tokyo Tsushin Kenkyusho (Tokio Telecommunications Laboratory), die Urzelle der Sony Corp., wurde zum Präsidenten der Japan Audio Soc. gewählt.

Dr.-Ing. Joachim Freiherr von der Osten-Sacken, 50, wurde Vorsitzer der Geschäftsleitung der Firma Preh Elektro-feinmechanische Werke Nachf., Bad Neustadt/Saale. Er war einige Zeit Vorstandsmitglied für Produktion der AEG-Telefunken Konsumgüter AG. Von der Osten-Sacken löst *Dr. Rainer Hildmann* ab, der vor einigen Monaten wegen Differenzen mit dem Gesellschaftskreis über die zukünftige Unternehmenspolitik ausschied. Der neue Mann muß versuchen, die Struktur des finanziell angeschlagenen Unternehmens zu verbessern und es aus der starken Abhängigkeit von der Unterhaltungselektronik zu lösen (vgl. Heft 16/79, S. 901).

Jörg H. Rödiger, Marketingleiter der Liesenkötter GmbH & Co. KG, Saerbeck i.W., schied am 1. September aus. Diese Position wird nicht neu besetzt, die Aufgaben werden vielmehr wie folgt verteilt: Die administrativen Aufgaben im Marketingbereich liegen bei *Reinhard Wennemann,* bisher in der Exportabteilung tätig gewesen, alle anderen Marketingaufgaben übernimmt wieder *Ludwig Liesenkötter.* Den Pressekontakt hält *Paul Albers* von der Vertriebsleitung.

Ing. (grad.) Manfred Schreck, bisher Leiter der Verkaufsförderung der Firma Dual Gebr. Steidinger, St. Georgen, schied aus, um sich seinem privaten Aufgabenbereich zu widmen; sein Nachfolger wurde **Ing. (grad.) Hans-Jörg Zumkeller.**

Kabelfernsehen

Die Pläne der Bundespost, in zehn deutschen Städten flächendeckende Verkabelungen für Fernsehteilnehmer durchzuführen, stießen auf großes Interesse der Behörden und der Parteien. Die Bundesregierung will sich nach der Sommerpause mit diesen Vorhaben intensiv befassen, auch die Bundesländer werden darüber diskutieren. Vor allem wird befürchtet, daß die Kabelnetze der Bundespost, die durchaus eines Tages von „Inseln" zu „Flächendeckung" zusammengeschaltet werden können, die geplanten, bisher aus vielen Gründen steckengebliebenen Kabelfernseh-Pilotprojekte sozusagen überholen werden und deren Durchführung unnütz erscheinen lassen.

Wien wird die größte Kabelfernseh-Region Europas werden. In den nächsten Jahren sollen in Wien 450 000 Haushalte angeschlossen werden, davon bis Ende dieses Jahres 60 000 in dem 10., 21. und 22. Wiener Gemeindebezirk. Eines der Netze in Wien wird für 18 Fernseh- und 14-Hörfunkkanäle ausgelegt. Bereits jetzt können in dem rasch wachsenden Netz neben den beiden österreichischen Fernsehprogrammen die zwei deutschen (ARD und ZDF) empfangen werden, ab 1. 11. auch Bayern 3. Das eine Netz wird von der Kabel-TV-Wien betreut, die Errichtung und die Finanzierung liegen bei der Telesigna GmbH, an der Philips und die Gemeinde Wien im Verhältnis 95 : 5 beteiligt sind. Die Anschlußgebühr beträgt (umgerechnet) 340 DM und die monatliche Teilnehmergebühr 13 DM – Die deutschen Programme werden von der bayerischen Grenze bei Salzburg mit einer posteigenen Richtfunkstrecke nach Wien transportiert.

Kurz berichtet

Der amerikanische Sender- und Computerhersteller Harris Corp. Melbourne/Florida, hat gegen starke internationale Konkurrenz **den Auftrag erhalten, in Ägypten 80 MW-Sender in 20 Orten des Landes zu errichten. Auftragswert: 10 Mio. DM.** ● J.A. Flaherty, CBS-Network New York, und R. Gressmann, Direktor des Technischen Zentrums der UER in Brüssel, **wurden mit anderen Persönlichkeiten zu Korrespondierenden Mitgliedern der International Broadcasting Convention, London, – das englische Gegenstück zum Internationalen Fernseh-Symposium, Montreux – ernannt.** ● Am 18. und 19. Oktober findet in Paris das **„Librespace Colloquium" statt. Es befaßt sich mit den Möglichkeiten des freien Unternehmertums in Raumfahrt und Satellitentechnik.** Organisator ist die Vereinigung Eurospace Groupment Industriel Européen d'Etudes Spatiales. ● Anläßlich der ELTRO-HOBBY in Stuttgart **möchte die Assoziation Deutschsprachiger DX-er e.V. (ADDX) über das faszinierende Hobby „Kurzwellenrundfunk-Weltempfang" informieren.** Wer sich dafür interessiert, schreibe an ADDX, Postfach 15 01 24, 4000 Düsseldorf 1. ● Nach einer amerikanischen Studie **betreibt die UdSSR gegenwärtig 2500 Störsender, die rd. 250 Mio. Dollar jährlich kosten.** Für ihren Auslandsdienst betreibt die UdSSR 150 Kurzwellensender, die vor kurzem mit nicht weniger als 24 neuen 500-kW-Sendern ergänzt wurden. ● **In den USA bedienen sich Kabelfernsehgesellschaften zunehmend gemieteter Transponder in kommerziellen Nachrichtensatelliten als Programmzubringer.** 1979 dürften dafür 58 Mio. Dollar ausgegeben werden. ● **Zweidrittel der 75 Mio. amerikanischer Haushalte können sieben oder mehr Fernsehprogramme aufnehmen;** 56 % acht und mehr (47 % neun, 38 % zehn, 22 % elf und 11 % zwölf und mehr). Darin sind die via CATV gelieferten Programme eingeschlossen. ● **Auch in den USA werden die Tonteile der Fernsehempfänger verbessert;** die RCA rüstet einige neue Modelle mit einem stereo-ähnlichen Effekt aus und nennt die Schaltung „Dual Dimension Sound". ● Während Kabelfernseh-Skeptiker hierzulande das von der Warner Corp. in Columbus/Ohio betriebene 40-Kanal-Qube-System schon sterben sahen, **wird Warner ein zweites System dieser Art in Houston/Texas einrichten.**

Das Fernsehprogramm von Radio Television Luxemburg-RTL – wird nicht in ein neues Kabelfernsehnetz in Frankfurt/M eingespeist. Die Bundesländer als Träger der Kulturhoheit bereiten überdies eine Verordnung vor, die besagt, daß sie allein über die Einspeisung von anderen als am Ort nicht direkt empfangbaren Programmen in Kabelfernsehnetze entscheiden können.

Veranstaltungen und Termine

In Großbritannien finden 1980 folgende, unsere Branche betreffende Ausstellungen statt:

Audio-Visual Wembley Conference Centre, London, 28. April bis 1. Mai.

International Exhibition of Professional Recording Equipment – APRS – Connaught Rooms, Great Queen Street, Kingsway, London WC 2. 19.–21. Juni

International Broadcasting Convention – IBC – Metropole Exhibition Centre, Brighton. 20. bis 24. September

High-Fidelity – Spring and Autumn Exhibition – Cunnard International Hotel, Hammersmith, London W 6. 22. bis 24. April für Fachhandel, 25. bis 27. April für die Öffentlichkeit, 29. Oktober für den Fachhandel, 30. 10. bis 2. 11. für die Öffentlichkeit

ELECTREX – International Electrical Exhibition – National Exhibition Centre, Birmingham, 25. bis 29. Februar

COMPEC – Computer Peripheral and Small Computer Systems Exhibition – Olympia, London W 14, 2. bis 4. Dezember

Communications – Communications Equipment and Systems Exhibition, National Exhibition Centre, Birmingham, 15. bis 18. April

Nähere Einzelheiten zu diesen Ausstellungen aus der Broschüre „1980 – Handelsmessen und Ausstellungen in Großbritannien", zu beziehen vom British Feature, Friedrich-Ebert-Allee 77, 5300 Bonn.

Handel und Vertrieb

Die Elektronenröhren-Aktivitäten von Thomson-CSF in der Bundesrepublik Deutschland wurden am 1. Juli von der Thomson-CSF GmbH, München 70, übernommen. Dabei ergeben sich für den Geschäftsablauf kaum Veränderungen, denn der „Bereich Elektronenröhren" verbleibt unverändert in Leerbachstr. 58, 6000 Frankfurt/Main 1, Tel. 06 11/71 72 81, Telex 04 13 386.

Sharp Electronics (Europe) GmbH, Hamburg, konnte im Geschäftsjahr 1978/79 den Umsatz um 15 % erhöhen (rd. 350 Mio. DM und damit etwa 10 % des Konzernumsatzes). Bei Haushaltmikrowellenherden erzielte das Unternehmen in der Bundesrepublik eine Umsatzerhöhung um 40 %. Bei Kopiergeräten vom Typ PPC-Schnelläufer ergab sich ein Plus von 30 % und bei den Optonica-Hi-Fi-Geräten ein Zuwachs um 20 %. In Hamburg steht die neue europäische Vertriebszentrale mit einem Kostenaufwand von 20 Mio. DM vor der Vollendung.

Die Weltfunk KG, nach eigenen Angaben die umsatzstärkste Großhandelsgesellschaft der Unterhaltungselektronik, befand sich in der letzten Zeit zweifellos in einer organisatorischen Krise. Um diese zu beheben, wurden auf der letzten Gesellschafterversammlung neue Beschlüsse gefaßt, die den veränderten Marktverhältnissen Rechnung tragen. Dazu gehört die Überarbeitung der Satzung zwecks Stärkung der Zusammenarbeit. Einkaufsvolumen und Vertriebskraft sollen nach dem Austritt von drei Großhandels-Gesellschaftern durch Neuaufnahme anderer Gesellschafter dort, wo Abdeckungslücken entstehen oder vorhanden sind, erhalten bleiben. Die von der Weltfunk KG vor drei Jahren konzipierte Fachhandelsgemeinschaft Weltfunk e. V. hat sich als nicht praktikabel erwiesen. Ab 1.1.1980 werden das Weltfunk-Dienstleistungspaket zur Verkaufsförderung einerseits und das Weltfunk-Exklusiv-Warenprogramm andererseits getrennt gehandhabt. – Der Schwerpunkt der finanziellen Unterstützung auf dem Werbesektor wird weiterhin unter dem Weltfunk-Zeichen betrieben, jedoch ab 1980 in direkter Betreuung durch die KG-Geschäftsstelle. Die Weltfunk e. V. erhielt dafür bisher über 1 Mio. DM von den Weltfunk-Großhändlern. Ein wesentlich erweitertes Weltfunk-Exklusivprogramm steht ab 1.1.1980 wieder allen Fachhandelskunden der Weltfunk-KG-Gesellschafter zur Verfügung. Branchenfremde Kanäle erhalten keine Weltfunk-Exklusivgeräte. – Damit sind wesentliche frühere Prinzipien wie feste Abhängigkeitssysteme der Einzelhändler mit steigender Kostenbeteiligung, starren Dispositionsverpflichtungen, einbahnigen Einkaufszwängen mit künstlich erzeugten Abnahmedruck aufgegeben worden.

Obwohl mehr als einmal die Marktsättigung vorhergesagt wurde, wächst der Absatz von Taschen- und Tischrechnern im Bundesgebiet weiter. Nach einer Hochrechnung von Triumph/Adler dürften 1979 hierzulande etwa 580000 druckende Tischrechner verkauft werden (+ 35 % gegenüber 1978). Die Importsteigerung bei elektronischen Taschenrechnern in den ersten vier Monaten 1979 um 40 % deutet darauf hin, daß im ganzen Jahr 1979 mindestens 7,5 Mio. Stück absetzbar sein werden. Im Bundesgebiet gibt es keine Fertigung mehr, alle hier verkauften Tisch- und Taschenrechner der einfachen Art kommen aus Fernost. Der jahrelang fortgesetzte Preisverfall dürfte gestoppt sein.

Die elektrotechnische Spezialfabrik Rafi GmbH & Co., Berg, Kr. Ravensburg, und die Keytronic Corp., Spokane/Wash. - USA gründeten als gemeinsame Tochter die Eurokey Tastaturen GmbH für den Vertrieb und den Service von Tastaturen beider Hersteller. Es handelt sich um kontaktlose Tastaturen nach dem Hall-Prinzip, um elektromechanische Rafi-Tastaturen und um kapazitive Tastaturen bzw. solche nach dem Reed-Prinzip von Keytronic. Die Eurokey Tastaturen GmbH ist in D-7987 Weingarten, Ettishofer Str. 8–14, zu erreichen.

Die Distributionsfirma ELKOSE im Verbund der DITTHA ist seit dem 1. August auch in Hannover tätig und firmiert als ELKOSE GmbH Geschäftsbereich Hannover. Es ist geplant, im Raum Niedersachsen eine ähnliche Lieferpalette wie in Schwieberdingen, Dortmund und Berlin anzubieten. Das Angebot besteht zur Zeit aus 17 000 verschiedenen Bauelementen von 23 Herstellern, einem 24-Stunden-Service und aus einer qualifizierten kaufmännischen und technischen Beratung.

Fluke (Deutschland) GmbH, hat ihre Zentrale von Düsseldorf nach München verlegt, um Verwaltung und Techik unter einem Dach zu vereinigen. Das Büro in Düsseldorf 30 bleibt als Verkaufsbüro für Nordrhein-Westfalen bestehen. Die neue Fluke-Zentrale ist in der Krausstr. 32, 8045 Ismaning, angesiedelt (Tel.: 0 89/9 62 51 Telex: 05 22 472). Das Vertriebsbüro München, Rosenheimer Str. 139, wurde geschlossen.

Reparaturversicherer zieht Bilanz

Noch keinen Einfluß auf das Reparaturgeschäft bei Fernsehgeräten durch Modultechnik und Mikroprozessoren und alle sonstigen Verbesserungen wie verminderte Leistungsaufnahme (= verringerte Wärme im Gerät) kann die EDG – Elektro Dauer Garantie Rep.-Vers. AG, Hannover, erkennen. Vielmehr haben sich im Geschäftsjahr 1978 die Schäden, die es zu begleichen galt, um 10,8 % auf 14,8 Mio. DM erhöht. Dessen ungeachtet konnte auch 1978 auf eine Anhebung der Prämiensätze verzichtet werden; sie sind seit 1974 konstant. – Ende 1978 zählte die EDG 93 240 Versicherte (+ 9,6 %); die Prämieneinnahmen betrugen 20,28 Mio. DM.

Etwa 7000 Versicherungsnehmer machten im Berichtsjahr von der satzungsmäßig garantierten Möglichkeit Gebrauch, anstatt einer umfangreichen Reparatur einen Zuschuß zum Neukauf zu beantragen („Anschaffungshilfe").

Die EDG vermerkt nicht ohne Stolz, daß seit 16 Jahren kein Schadensprozeß zu führen war.

Audiovision

Japan exportierte im 1. Halbjahr 1979 um 4,8 % weniger Videokassettenrecorder in die USA als im gleichen Vorjahreszeitraum, jedoch immerhin noch 245 400 Stück. Hingegen nahm der Export nach Europa sprunghaft um nicht weniger als 380 % (!) zu und erreichte 207 000 Stück. Der Durchschnitts-Nettopreis eines japanischen Videokassettenrecorders lag im Europaexport bei (umgerechnet) 1140 DM.

Sony entwickelte in Japan eine Kombination von Videokassettenrecorder und Fernsehempfänger für (umgerechnet) 4800 DM. Zusammengefügt sind ein 66-cm-Farbfernsehempfänger, ein 10-cm-SW-Monitor, den von vorn bestückbaren Betamax-Recorder mit 7-Tage-Timer und eine Fernbedienung mit 18 Funktionen. – Eine von amerikanischen Experten in Japan durchgeführte Marktuntersuchung fand heraus, daß derlei Kombinationen von 44 % (!) aller japanischen Familien als kaufanreizend bezeichnet wurden.

Die zunehmenden Verkäufe von Videokassettenrecordern haben die meisten japanischen Firmen bewogen, die Eigenfertigung aufzunehmen und nicht mehr wie bisher die Geräte im OEM-Geschäft zu beziehen. „Echte" Lieferanten von VHS-Modellen waren zunächst JVC, Matsushita und Hitachi, Betamax-Geräte kamen anfangs ausschließlich von Sony. Nunmehr haben Mitsubishi Electric und Sharp die Eigenfertigung von VHS-Recordern aufgenommen, desgleichen Akai. Betamax-Modelle werden jetzt von Sony, Toshiba und Sanyo hergestellt, lediglich Nippon Electric Co und General beziehen ihre Geräte von Sony bzw. Toshiba.

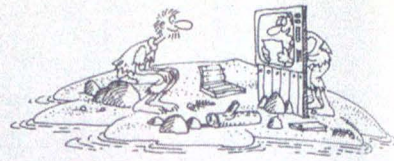
In den USA kaufte der Einzelhandel im 1. Halbjahr 1979 rd. 180 000 Videokassettenrecorder (+ 25,6 %). Der Gesamtabsatz in diesem Jahr wird in den USA unterschiedlich vorhergesagt; die Schätzungen liegen zwischen 600 000 und 800 000 Stück. Wie schon 1978 auch dürfte die Geschäftsentwicklung des IV. Quartals entscheidend für das Umsatzergebnis sein.

Der Verband der amerikanischen Hersteller von Geräten der Unterhaltungselektronik veröffentlichte eine Vorschau auf die Umsätze mit Videokassettenrecordern und leeren Kassetten in den USA:

	Videokassettenrecorder (Stück)	*Leerkassetten* (Mio. Stück)
1979	575 000	11,1
1980	850 000	17,1
1981	1 100 000	25,3
1982	1 500 000	26,0
1983	2 100 000	52,0

Fortbildung

Einen weltweit zunehmenden Wettlauf im Bereich Forschung und Entwicklung (F + E) auf dem Gebiet der Elektrotechnik konstatierte Dr. Ulrich Haier, Vorstandsmitglied der Siemens AG. Der Wettbewerb auf diesem Sektor findet vorwiegend zwischen den USA, Europa und Japan statt, bedingt auch unter Einbeziehung der UdSSR. An der Spitze liegen die USA mit einem geschätzten Aufwand für F + E von 94 Mrd. DM, wovon mehr als die Hälfte vom Staat finanziert wird. In Westeuropa belaufen sich die Ausgaben für F + E auf mindestens 74 Mrd. DM, davon etwa 36 Mrd. DM aus den Staatskassen. Die Japaner wendeten zuletzt 22 Mrd. DM im Jahr auf, wovon der Staat 7 Mrd. DM übernahm. Über die Ausgaben für F + E in der UdSSR gibt es nur vage Schätzungen, sie lauten auf 55 Mrd. DM. – In Westeuropa ist F + E nicht so sehr eine Frage des Aufwandes; bremsend wirken vielmehr nationale Egoismen, die Sprachbarriere und ein starker Bürokratismus. Insbesondere in der Bundesrepublik ist F + E an den Hochschulen durch das „bürokratische Umfeld" dermaßen eingeengt, daß die dort tätigen hochqualifizierten Mitarbeiter ihrer eigentlichen Tätigkeit, nämlich zu forschen und zu entwickeln, oft nicht mehr nachkommen können. – Siemens als der größte deutsche Elektrokonzern gab 1977/78 rd. 2,8 Mrd. DM für F + E aus, was über 10 % der gesamten F + E-Entwicklungstätigkeit im Bundesgebiet ausmachte.



Tonträger

Endlich braucht der Bundesverband der Phonographischen Industrie (Zusammenschluß der in der Bundesrepublik produzierenden Schallplatten- und Musikkassettenhersteller) sich nicht mehr sagen zu lassen, daß er einerseits laut und intensiv die ausgeuferte private Überspielung von urheberrechtlich geschützter Musik auf Kassetten beklagt, und andererseits dennoch ständige Umsatzausweitung melden muß. Im 1. Halbjahr 1979 s a n k der Verkauf von Tonträgern gegenüber dem Vergleichszeitraum 1978 um 1 %, während in den zurückliegenden Jahren nur Zunahmen gemeldet werden mußten. Dieser mäßige Rückgang wäre, so der Verband, an sich nicht zu dramatisieren, wenn nicht gleichzeitig die Direktimporte aus Ländern mit günstigen Einkaufskonditionen wegen der Wechselkursrelationen und der billigeren Produktion gestiegen seien, was einen ungünstigen Einfluß auf die innerdeutsche Preisentwicklung ausübte. Das konnte in der zurückliegenden Zeit durch Rationalisierung und vor allem durch stetige Umsatzausweitung aufgefangen werden. Nachdem letztere ausfällt, sehen die Verbandsmitglieder, die etwa 93 % des deutschen Marktes in der Hand haben, die Lage als sehr ernst an. Schwach lagen erstaunlicherweise die „Renner" Musikkassetten, die im Berichtszeitraum einen Rückgang um stückzahlmäßig 6 % hinnehmen mußten. In Zahlen: nur noch 17 Mio. Musikkassetten oder 1 Mio. weniger als im 1. Halbjahr 1978. Bemerkenswert war das Schrumpfen in den Niedrigpreisklassen sowohl der Schallplatten als auch der Musikkassetten. Normalpreisschallplatten (ab 12.80 DM) konnten 6 % gewinnen. Die oft totgesagte Single-Schallplatte (45 U/min) führte ihren Aufstieg fort und lag um 9 % über dem Umsatz des 1. Halbjahres 1978. Es wurden 24,5 Mio. Stück abgesetzt. Diese Plattenart ist aber ganz entscheidend vom Vorhandensein von Schlagern für ganz junge Fans abhängig. 1978 gab es derlei genug: „Die Schlümpfe" und Boney M „Rivers of Babylon" mit je 1 Mio. verkaufte Stück. Weitere Bestseller landeten die Smokies, Udo Jürgens und Amanda Lear. Großer Gewinner war die Teldec, die im Berichtszeitraum 120 % mehr Singles verkaufte (Stars: Patrick Hermandez, Peter Maffay, Clydermans).

Produktionszahlen der bundesdeutschen Radio- und Fernsehgeräteindustrie

		Januar b. Mai 1979	Juni 1979	Januar b. Mai 1978	Juni 1978
Heimempfänger	Stück	**263 567**	**50 641**	264 796	50 453
	Wert (Mio. DM)	**108,2**	**18,3**	121,8	22,4
Reise- und Autoempfänger	Stück	**1 449 056**	**281 504**	1 544 831	295 768
	Wert (Mio. DM)	**399,8**	**78,5**	413,6	79,7
Kombinationsgeräte u. Musiktruhen	Stück	**217 805**	**28 614**	366 648	70 740
	Wert (Mio. DM)	**195,8**	**23,5**	318,8	60,5
Fernsehempfänger Farbe	Stück	**1 510 565**	**325 915**	1 666 193	323 543
	Wert (Mio. DM)	**1 567,0**	**309,1**	1775,2	361,6
Fernsehempfänger Schwarzweiß	Stück	**143 548**	**25 772**	254 861	54 000
	Wert (Mio. DM)	**52,1**	**8,7**	85,5	18,4

Karl Tetzner

Der deutsche Direktempfangs-Satellit TV-Sat D

In unserem Beitrag „Der deutsche Direktempfangs-Satellit in der Planung" in Heft 5/1979 wurde zum Schluß mitgeteilt, daß die Studie von MBB fristgerecht im Dezember 1978 dem Bundesministerium für Forschung und Technologie (BMFT) vorgelegt wurde. Inzwischen haben das BMFT und die Deutsche Bundespost (DBP) das Projekt vorangetrieben; es sollte eigentlich noch im Juni dem Bundeskabinett zur Entscheidung vorgelegt werden, um im Zeitplan zu bleiben.

Der Zeitplan kann der Grafik in *Bild 1* entnommen werden. Man erkennt, daß bei der Auftragserteilung Mitte 1979 der Start des ersten TV-Sat D (das ist die offizielle internationale Bezeichnung) Anfang 1983 möglich ist. Dieser Satellit soll, so die Pläne, zwei Jahre im sogenannten präoperationellen Gebrauch stehen; während dieser Zeit sollen etwa 10 000 Bodenempfangsstellen aufgebaut und gründlich erprobt werden. Ein zweiter TV-Sat D müßte dann im Frühjahr 1984 in den Orbit gebracht werden; er könnte während fünf Jahren den tatsächlichen operationellen Dienst übernehmen.

Der weitere Rhythmus wäre dann der folgende: Jeder neue, im Abstand von fünf Jahren abgeschossene TV-Sat D würde zunächst fünf Jahre als Reserve im Orbit dienen (stand by), um dann die nächsten fünf Jahre den operationellen Betrieb zu übernehmen. Das setzt eine zehnjährige Lebensdauer im Orbit voraus.

Wenn nichts Unvorhergesehenes eintritt, dann hängt die effektive Lebensdauer eines solchen Satelliten allein von der Erschöpfung der Treibstoffvorräte für die Lagestabilisierung, der Lebensdauer der Wanderfeldröhren und von dem langsamen Nachlassen der Solarzellen ab. Was letzteres angeht, so sieht die Planung vor, daß die Solarzellen zu Beginn der Mission 3,41 kW Leistung abgeben und nach fünf Jahren immer noch 2,85 kW – benötigt werden mindestens 2,65 kW. Wenn der Satellit durch den Erdschatten geht, muß eine Batterie mit einer Kapazität von 334 Wh die Stromversorgung übernehmen.

Mit Ariane oder Shuttle

Für den Start des TV-Sat D (*Bild 2*) bieten sich zwei Möglichkeiten an. Zunächst gibt es die in Entwicklung befindliche Gemeinschaftsrakete „Ariane", zu deren Entwicklung die Bundesrepublik 20% beiträgt, u. a. durch Beistellen der 2. Stufe durch Erno, Bremen. Ein für diese Startart entwickelter TV-Sat D wird beim Start eine Gesamtmasse von 1760 kg haben, wovon 702 kg auf den Apogäums-Treibstoff und 138 kg auf den Treibstoff für Bahn- und Lageregelung entfallen. Das sog. Trokkengewicht des Satelliten, also das seiner Struktur mit Nutzlast-, Service- und Antriebsmodul, liegt bei 918 kg.

Soll als Startvehikel der Space-Shuttle (SSUS-A) benutzt werden, so darf die Gesamtmasse beim Start 1938 kg betragen, was vor allem einer höheren Beiladung von Apogäums-Treibstoff zugute kommt; die übrigen Daten sind fast unverändert. Welche Startmöglichkeit genutzt wird, ist weitgehend auch eine politische Frage, denn Frankreich setzt sich für die Benutzung der „Ariane" ein, wenn es zu einer deutsch-französischen Zusammenarbeit bei TV-Satelliten kommt.

Sieben Versionen des TV-Sat D

Die MBB-Studie, an der AEG-Telefunken, Dornier System, Erno Raumfahrttechnik und SEL beteiligt waren, untersuchte sieben Satellitenversionen.

A 1: für „Ariane" optimiert, mit drei Kanälen für Deutschland und einem Kanal für Italien;

A 2: für Shuttlestart optimiert, aber Ariane-verträglich mit drei Kanälen für Deutschland und zwei Kanälen für Italien;

A 3: für Ariane optimiert, mit drei Kanälen für Deutschland;

A 4: für Ariane optimiert, mit drei Kanälen für Deutschland und einem Kanal für Italien;

A 5: für Ariane optimiert, mit fünf Kanälen für Deutschland;

B 1: für Shuttle optimiert, mit drei Kanälen für Deutschland und zwei Kanälen für Italien;

B 2: für Shuttle optimiert, mit fünf Kanälen für Deutschland und fünf Kanälen für Italien.

Die Versionen A 1, A 2, A 3 und B 1 sind für den präoperationellen, die Versionen A 4, A 5 und B 2 für den operationellen Einsatz gedacht. Die Entwurfslebensdauer der präoperationellen Satelliten beträgt fünf Jahre, die der operationellen zehn Jahre, davon je zur Hälfte in Reserveposition und aktiv.

Nachdem die Verhandlungen mit Italien über den gemeinsamen Nutzen eines TV-Satelliten bisher noch nicht zu einer klaren Übereinkunft führten, neigen BMFT und DBP zur Version A 3. Sie soll zuerst gebaut werden; es folgt

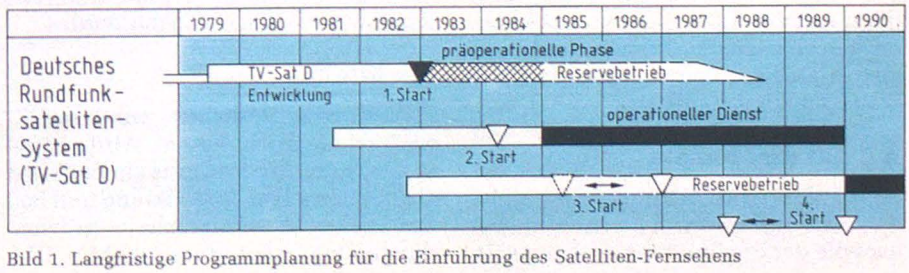


Bild 1. Langfristige Programmplanung für die Einführung des Satelliten-Fernsehens

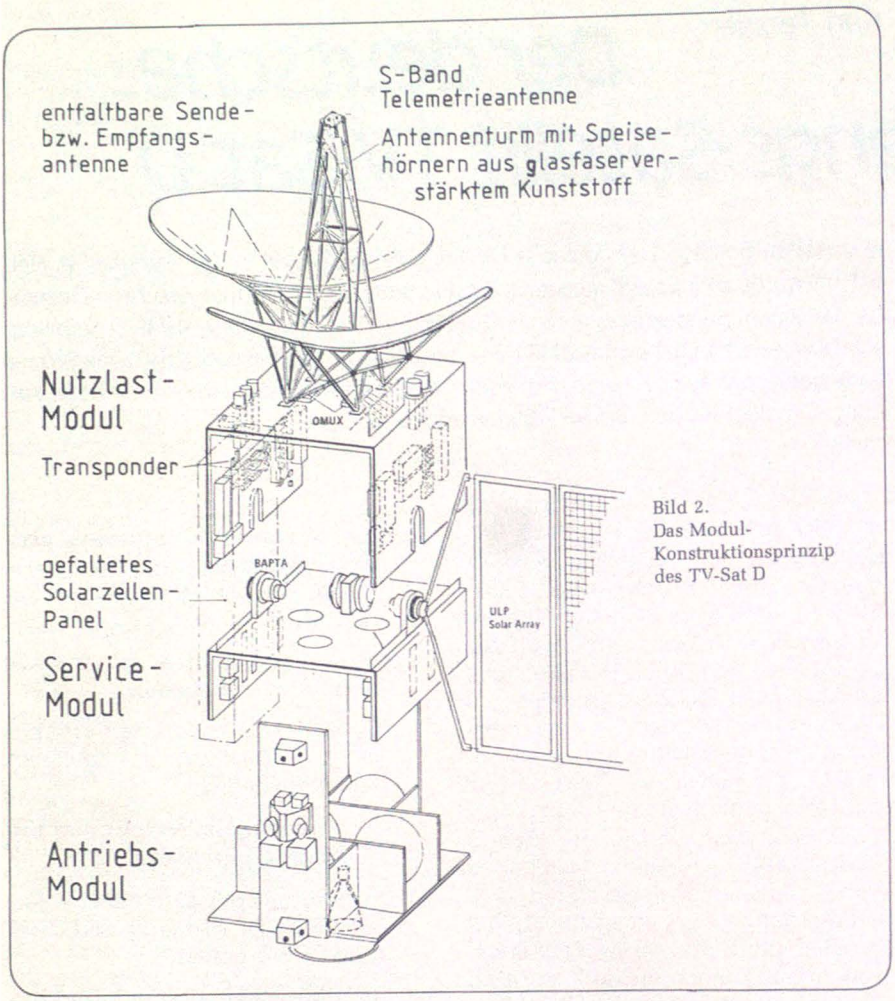


Bild 2.
Das Modul-Konstruktionsprinzip des TV-Sat D

dann die aus A 3 abgeleitete Version A 5 mit fünf Kanälen. A 3 soll als Reserveeinheit bis zum Ende der Lebensdauer auf seiner geostabilen Position bleiben, um dann von einem weiteren Satelliten A 5 abgelöst zu werden. Zur Absicherung der bisherigen Studienergebnisse hat die Industrie unter Leitung von MBB eine genaue Definition des A-3-Satelliten erarbeitet; Ablieferungstermin war der 30. 6. 1979.

Die gelegentlich aufgetauchte Meinung, daß Frankreich und Deutschland einen gemeinsamen Satelliten betreiben wollen, stimmt offenbar nicht, vielmehr gibt es die Möglichkeit, daß Frankreich sich der in der Bundesrepublik erarbeiteten Versionen anschließt. Die diesbezüglichen Verhandlungen, die im Herbst 1978 zügig vorankamen, erlitten aber wieder einen Rückschlag – erst in jüngster Zeit scheinen sich die Standpunkte anzunähern.

A 3 hat drei Kanäle

Ob die Entscheidung für einen TV-Sat D mit nur drei Fernsehkanälen anstelle der erwünschten und zugeteilten fünf ausschließlich technische Gründe hat – etwa wegen nicht ausreichender Stromversorgung von fünf Transpondern mit je einer Wanderfeldröhre von 235 W Leistung – oder auch medienpolitische, ist ganz offensichtlich nicht klar. Zunächst sollte man aber von drei Fernsehkanälen ausgehen. Es scheint schon heute festzustehen, daß zwei der Kanäle das ARD- und das ZDF-Programm übertragen werden; der dritte Kanal kann bis zu 16 Stereo-Hörfunkprogramme aufnehmen und dürfte der ARD zugeschrieben werden. Auf diese Weise umgeht die Bundesregierung elegant alle evtl. auftauchenden Ansprüche „sonstiger Programmanbieter" bzw. verschiebt diese Debatte auf die Zeit nach 1984, wenn der Satellit A 5 nachgeschoben wird.

Die Kosten

Was dieses Vorhaben „Direktsatelliten" letztendlich kosten wird, hängt u. a. von der Art des Starts ab. Zunächst aber verursachen Entwicklung und Bau der ersten A-3-Flugeinheit Aufwendungen von wenigstens 200 Mio. DM, hinzu gesellen sich der Start und die Randkosten für die Durchführung des Projektes in Höhe von ca. 100 Mio. DM. Der Betrag für einen Reservesatelliten im Orbit ist in den vorstehenden Summen nicht enthalten. Diese neueren Zahlen stimmen durchaus mit den Beträgen überein, die wir in Tabelle 3 in Heft 5/79 auf S. 234 nannten.

Die Anlagen am Boden

Bild 3 illustriert die wichtigsten Parameter der Sendestrecke zum Satelliten in 35 800 km Höhe und zurück zur individuellen Empfangsstation des Fernsehteilnehmers oder der Gemeinschaftsantennen-Anlage. Letztere kostet, so schätzen amtliche Stellen in Bonn, rd. 1500 DM, wenn die Serienfertigung läuft. Benötigt wird ein sehr stabil befestigter, exakt auf den TV-Satelliten in 19° W über dem Äquator ausgerichteter 90-cm-Spiegel mit angesetztem FM/AM-Adapter und Umsetzer in einen UHF-Kanal, der den oder die angeschlossenen Fernsehgeräte speist.

Keine Meinung für den H-Sat

Die Bundesregierung mußte vor einiger Zeit eine Entscheidung fällen: Soll der nationale Fernseh-Direktempfangssatellit TV-Sat D forciert werden oder soll dem übernationalen Satelliten vom Typ H-Sat der European Space Agency (ESA) der Vorzug gegeben werden? Letzterer sollte einen sog. Europa-Beam haben, mit dem etwa nach dem Muster des OTS 2 fast alle europäischen Länder erfaßt werden und mit dem diese Länder dann auch Programmexperimente durchführen könnten. Zwischen 1976 und 1978 wurde dieses Projekt in einer Industrie-Studie untersucht. Der H-Sat könnte ihr zufolge 1982 gestartet werden; seine Lebensdauer wurde mit sieben Jahren veranschlagt. Was aber in diesen sieben Jahren mit dem H-Sat in der Praxis getan werden sollte, wurde niemals konkretisiert. Später kam die ESA mit einem anderen Vorschlag heraus: Die „Ariane" soll einen TV-Satelliten starten, der nur für ein Land geeignet ist.

Frankreich und Deutschland zeigten sich wenig interessiert. Es würde hier zu weit führen, die verschlungenen technisch-wirtschaftlich-politischen Pfade der europäischen Satelliten- und Raumtechnik nachzuzeichnen. Jedenfalls ist die deutsche Bundesregierung mehr und mehr der Ansicht, daß das Instrument ESA wenig wirkungsvoll ist.

Hinzu kommen handfeste kommerzielle Überlegungen. Die US-Industrie

hat bei kommerziellen und militärischen Raumfahrtprojekten faktisch das Monopol, wie es sich auch bei den großen Nachrichtensatelliten vom Typ Intelsat – bis hin zu Intelsat V mit 12 000 Fernsprechkanälen – gezeigt hat. Die deutsche Industrie mußte sich bislang trotz beträchtlicher staatlicher Förderung mit der Rolle des Zulieferanten begnügen. Herausragende Erfolge erzielte eigentlich nur AEG-Telefunken mit einem erheblichen Lieferanteil bei den Wanderfeldröhren und Solarzellen, sieht man einmal von den national entwickelten Forschungssatelliten und den Versuchssatelliten wie Symphonie I und II ab. Es bleibt dabei, daß der erwähnte Sektor – militärische und Nachrichten-Satelliten – fest in der Hand der USA ist.

Anders sieht es auf dem Feld der Fernseh-Direktempfangssatelliten aus. Hier besteht in den USA kein Bedarf, denn das Fernsehsystem ist völlig anders strukturiert, selbst für die vielen

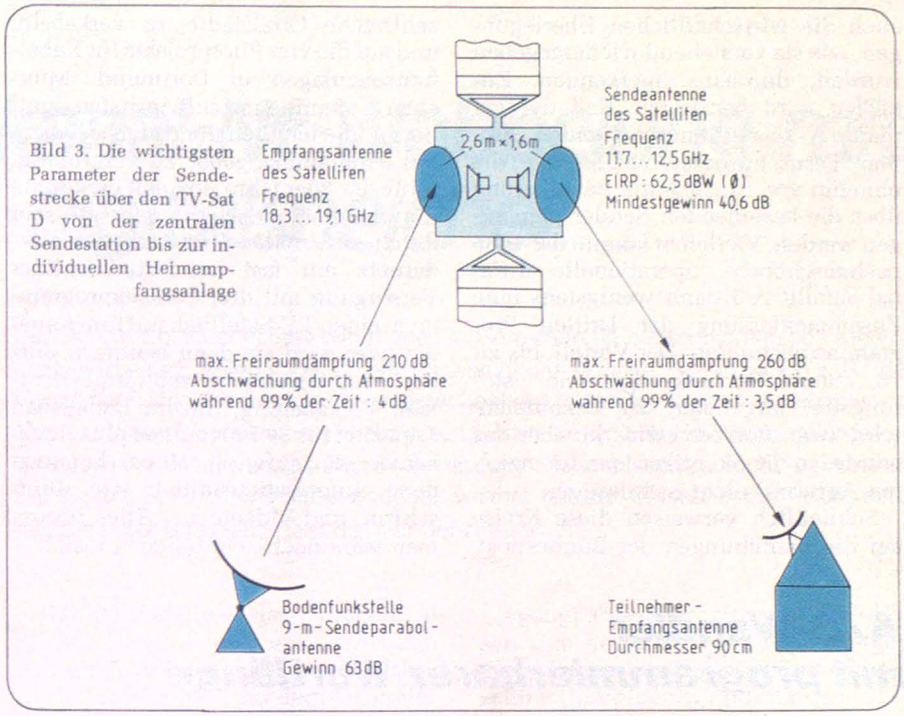


Bild 3. Die wichtigsten Parameter der Sendestrecke über den TV-Sat D von der zentralen Sendestation bis zur individuellen Heimempfangsanlage

Die Hauptdaten des TV-Sat D, Typ A 3

	Start mit Ariane I	Start mit Shuttle
Gesamtmasse beim Start	1760 kg	1938 kg
Apogäums-Treibstoff	702 kg	872 kg
Treibstoff für Bahn- und Lageregelung	138 kg	138 kg
Quecksilber für das elektrische Triebwerksystem RITA	10 kg	10 kg
Trockengewicht des Satelliten	910 kg	918 kg
Nutzlastmodul	245 kg	245 kg
Service-Modul	330 kg	330 kg
Antriebsmodul	225 kg	225 kg
Auswuchtmasse	–	20 kg
Reserve	110 kg	98 kg
Nutzlast	3 von 5 D-Kanälen mit je 235-W-Wanderfeldröhren	
Masse	163 kg	
Leistungsbedarf	2225 W	
Zuverlässigkeit (5 Jahre)	0,935	
Systemzuverlässigkeit (5 Jahre)	0,858	
(10 Jahre)	0,838	
Energiebedarf insgesamt	2650 W	
Leistung Solargenerator b. Missionsbeginn	3410 W	
nach 5 Jahren	2850 W	
Batterieleistung/Kapazität	225 W/334 Wh	
Elektrisches System	Gleichstrom, 50 V	
Transfer vom niedrigen zum geostationären Orbit	dreiachsenstabilisiert	
Regelung der Bahnposition mit Ionentriebwerken	±0,1°	
Transponder mit 5 Kanälen (3 werden benutzt)	11,75...12,05 GHz	
Sende- u. Empfangsantenn. v. Typ KfK	260 cm x 160 cm	
Solarzelleneinheiten 25 x 140 Zellen vom Typ AEG-BSR	310 W*)	
Telemetrie- und Kommando-Subsystem	S-Band (2099 MHz und 2279 MHz)	
Peilsender	12,5 GHz	
SEL-Datenverarbeitungsanlage	256 Kommandos, 309 Telemetriekanäle	

*) es sind 11 vorgesehen

Kabelfernsehnetze werden keine leistungsstarken TV-Satelliten benötigt. Jedoch scheint sich anderswo in der Welt ein Markt für diese TV-Satelliten zu entwickeln; erinnert sei an das Vorhaben der VR China mit 8...10 derartigen Satelliten plus einiger Reservesatelliten das gesamte riesige Territorium fernsehmäßig zu versorgen. Das eröffnet der Bundesrepublik beträchtliche Chancen, weil auf diesem Gebiet die Amerikaner kaum mitsprechen werden, zumindest dann nicht, wenn die deutsche Industrie mit entsprechender staatlicher Unterstützung tatkräftig und rasch in Erscheinung tritt. Die Bundesregierung bzw. das BMFT haben die kommerzielle Satellitentechnik bisher mit mehr als 1 Mrd. DM gefördert und für ähnliche Zwecke der Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt weitere 800 Mio. DM zukommen lassen. Das ist aber nicht alles, denn für die europäischen Organisationen wie ESRO, ELDO und schließlich ESA wurden nochmals fast 3 Mrd. DM aufgewendet – u. a. dreistellige Millionenbeträge für die fehlgeschlagene Europa-Rakete.

Das alles spricht für eigene nationale Anstrengungen auf dem Gebiet des Fernsehsatelliten.

Die Nutzung des TV-Sat und das Kabelfernsehen

Es gibt hierzulande Skeptiker, die den realen Nutzen eines 300 Mio. DM teuren TV-Sat D bezweifeln, wenn sie

auch die wirtschaftlichen Überlegungen, wie sie vorstehend wiedergegeben wurden, durchaus anerkennen. Zunächst wird bemängelt, daß der geplante A-3-Satellit nur die beiden „großen" Fernsehprogramme überträgt, die ohnehin von rd. 98 % der Bevölkerung über die bestehenden Sender empfangen werden. Vielleicht könnte der 1985 nachgeschobene operationelle 5-Kanal-Satellit A 5 dann wenigstens eine Zusammenfassung der Dritten Programme abstrahlen. Der Vorteil, bis zu 16 Stereo-Hörfunkprogramme störungsfrei angeliefert zu bekommen, wird zwar dankbar vermerkt, aber das würde, so die Skeptiker, den finanziellen Aufwand nicht rechtfertigen.

Schließlich verweisen diese Kreise auf die Bemühungen der Bundespost, zahlreiche Großstädte zu verkabeln, und auf die vier Pilotprojekte für Kabelfernsehanlagen in Dortmund, München, Mannheim-Ludwigshafen und Berlin, die letztlich die Aufgabe haben, das Programmangebot zu vergrößern. Mitte der 80er Jahre, so heißt es, könnte die Medienlandschaft geprägt sein durch ein intaktes terrestrisches Sendernetz mit fast hundertprozentiger Versorgung mit drei Fernsehprogrammen, einen TV-Satelliten mit fünf Kanälen (wer wird sie dann benutzen dürfen?) und durch eine weit fortgeschrittene Verkabelung, die im Endausbau Kapazität für 30 Programme plus Rückkanäle etc. aufweist. Hinzu kommen neue Informationsmittel wie Bildschirm- und Videotext. – Alles zusammen wäre doch „ein bißchen viel..."

A/D-Wandler mit programmierbarer Wortlänge

Eine schnelle Analog/Digital-Umsetzung mit programmierbarer Wortlänge ermöglicht schnelleren Datenfluß in solchen Multiplex-Datenerfassungsanlagen, bei denen die geforderte Auflösung von Kanal zu Kanal verschieden ist. Von der Dynamic Measurements Corp. werden jetzt zwei neue Familien von A/D-Umsetzern vorgestellt, die einen solchen Betrieb bei wählbaren Eingangsspannungsbereichen von ± 5 V oder ± 10 V, unipolar oder bipolar gestatten. Ausgangsseitig liefern sie parallel oder seriell die gebräuchlichsten Binärcodes.

Jeder dieser Umsetzer besteht aus zwei Moduln – einem Eingangs- und einem Logik-Modul. Der Eingangswiderstand beträgt 3 kΩ für 5 V oder 6 kΩ für 10 V, die Ausgänge sind TTL-kompatibel. Zur Programmierung der Wortlänge stehen entsprechende Digital-Eingänge zur Verfügung. Die kürzeste Wortlänge ist 2 bit, die längste 12 bit und Vorzeichen bei den Modellen 2530/2630. Die beiden Familien unterscheiden sich in der Umsetzzeit: 750 ns/bit bei der Familie 2500 und 1 µs/bit bei der Familie 2600.

Linearität und Temperaturkoeffizient sind der Auflösung angepaßt. Die Umsetzer lassen sich wahlweise mit interner oder externer Referenz (+10 V) betreiben, wobei innerhalb gewisser Grenzen auch Ratiobetrieb möglich ist.

Kapazitätsmeßgerät für Batteriebetrieb

Das Kapazitätsmeßgerät Modell 93[illegible] ist eine Neuentwicklung von Neumüller Meßtechnik/Data Precision.. Es besitzt eine $3^1/_2$stellige, 13 mm hohe LCD-Anzeige und mißt Kapazitäten von 0,1 pF bis 1999 µF in 8 Bereichen mit einer absoluten Genauigkeit von ± 0,1 % bzw. ± 0,5 pF.

Um diese hohe Genauigkeit in einem preiswerten Gerät erreichen zu können, wurde eine neue patentierte Meßme-

thode angewandt; es wird das Verhältnis der Ladungsänderung zur Spannungsänderung – das als Kapazität definiert ist – gemessen.

Zur Nullpunkteinstellung und Kompensation von Leitungskapazitäten bis ca. ± 20 pF ist eine Einstellmöglichkeit an der Frontplatte vorgesehen. Eine interne Sicherung schützt das Gerät vor geladenen Kondensatoren. Mit einer 9-Volt-Batterie sind ca. 200 Betriebsstunden möglich.

Gedrueckt in Taiwan

Die im *Bild* auszugsweise dargestellte Bedienungsanleitung für eines jener technischen Wunderwerke – eines Flach-Taschenrechners – spricht wohl für sich. Wir sind sicher, daß Sie nach dem Lesen dieser Anleitung sofort in der Lage sind, jeden beliebigen Taschenrechner zu bedienen.

Zeichenerklaerung und Funktionen:

[0] [–] [9] [·] : Niedergedrueckt 0-9 oder Dezimalpunkt einstellen.

[C] : Den Resultat des Kalkulators aufklaeren.

[CE] : Bei den Zahleinstellungen, die letzte Einstellung aufklaeren oder beim Ueberfluss, den ueberfliessenden Anzeiger aufklaeren.

[+] [–] [×] [÷] [=] : Niedergedrueckt genau wie ein geschriebenes Problem.

[%] : [=] Bedienung mit Resultat divdiert/multipliziert durch/mit 100 bei der Multiplikation/Division ausfuehren, oder Beisatz/Rabatt Bedienung beim Addition/Subtraktion geben.

[M±] : Nach [×] , [÷] Bedienung, beendet es die [=] Funktion, dann schaut Resultat, und addiert Resultaten zum Erinnerungsmoegen. Nach [+] , [–] Bedienung, addiert es zweiter Beweis [+] , [–] Bedienung zum Erinnerungsvermoegen.

[M≡] : Nach [×] , [–] Bedienung, beendet es die [=] Funktion, dann schaut Resultat und Resutaten vom Erinnerungsvermoegen subtraktiert.

Nach [+] , [–] Bedienung, subtraktiert es die zweiter Beweis [+] , [–] Bedienung von Erinnerungsvermoegen.

[MR] : Niedergedrueckt einmal zur Schau des Erinnerungs ermoegen. Niedergedrueckt zweimal zur Auferklaerung des Erinnerungsvermoegen ohne die Schau aufzuklaeren.

Minus Zeichen : mit "–" auf der Linkseite angezeigt.

Erinnerungsvermoegen Zeichen: Mit "M" auf der Linkseite angezeigt, wenn das Erinnerungsvermoegen nicht null steht.

Ueberfluss: : Wenn der Resultat einer Kalkulation 8-Zahlen ueberfliesst, gibt es "E" Fehleranzeiger auf der link-digit.

BEISPIELES DER KALKULATION

Beispiel 1. 89.2–100=–10.8

89.2 [–] 100 [=]

Karl Heinz Sasgen

Multikanal-Nf-Wobbelung mit Digitalspeicher

Die digitale Speichertechnik bringt auch in Bereichen, in denen die analoge Meßsignalverarbeitung bislang vorherrschte, unbestrittene Vorteile. Hierzu gehört z. B. das Gebiet der Bildschirmdarstellung von gewobbelten Nf-Kurven. Durch Abspeichern von Mustern (Samples) mit hoher Auflösung und Schreiben mit 50-Hz-Wiederholungsfrequenzen können aufwendige Bildröhren mit extrem langer Nachleuchtdauer entfallen. Die digitale Speicherung bietet daneben weitere, für den Einsatz in der Praxis sehr nützliche Möglichkeiten, über die hier berichtet wird.

Obwohl in der Hf-Technik die Wobbelmessung ein seit vielen Jahren erfolgreich eingesetztes Verfahren zur Darstellung mehrerer voneinander abhängiger Parameter ist, findet diese Methode in der Nf- und Hi-Fi-Technik erst seit kurzem breitere Anwendung. Die Gründe hierfür sind vielfältig. Z. B. stehen erst seit der Verbreitung der sog. Funktionsgeneratoren ausreichend stabile und preiswerte Signalquellen zur Verfügung.

Ein weiteres, nur mit großem finanziellen Aufwand lösbares Problem war das der Frequenzorientierung und damit der Frequenzmarken. Überdies mußte die Wobbelgeschwindigkeit – bedingt durch die langen Einschwingzeiten und langen Zeitkonstanten – relativ niedrig gehalten werden, so daß ein stehendes Bild nur auf kleinen, teuren Speicherbildröhren zu erreichen war. Auf einer Oszilloskopröhre mit 120 mm x 100 mm Abmessungen sind Amplituden- und Frequenzauflösung naturgemäß begrenzt. Der Verwendung eines größeren Bildschirms stand jedoch die langsamere Ablaufgeschwindigkeit, bedingt durch die elektromagnetische Ablenkung, entgegen, wodurch nur mit extrem lang nachleuchtenden Schirmen ein stehendes Bild erzeugt werden konnte.

Beim Modell RA 200/ADS *(Bild 1)* von Wayne Kerr (Vertrieb: Keithley, München) kommt erstmals ein digitaler Speicher in einem Nf-Wobbelmeßplatz zum Einsatz. Durch diesen Speicher, der in seiner Funktion einem Transienten-Recorder ähnelt, wird es möglich, bis zu vier verschiedene Kurven abzuspeichern und auf dem Bildschirm darzustellen. X- und Y-Achse des Sichtschirms sind dabei in Hz und kHz bzw. in dB geeicht.

Die Besonderheit des Wobbelmeßplatzes besteht unter anderem darin, daß die X-Ablenkung (Frequenzachse) nicht – wie üblich – aus dem Generatorteil (Zeitbasis) kommt, sondern über einen Frequenz-Spannungs-Wandler von dem Eingangssignal nach dem Prüfling abgeleitet wird. Ein Vorteil dieses Systems ist es, daß zu jeder am Eingang anstehenden Frequenz ein fester Punkt auf dem Bildschirm gehört und dadurch lästiges Synchronisieren und aufwendige Frequenzmarken entfallen.

Ein weiterer Vorteil dieses Systems besteht darin, daß zwischen Signal am Eingang des Prüflings und und seinem Ausgangssignal eine beliebige Zeit liegen kann, ohne daß der Frequenzbezug verlorengeht, da dieser ja vom Signal am Ausgang des Prüflings (Detektor-Eingang) abgeleitet wird. Dadurch lassen sich beispielsweise Wobbelungen über Band an Dreikopf-Tonbandmaschinen problemlos durchführen, oder es wird möglich, den Wiedergabefrequenzgang eines Kassettenrecorders durch Auflegen eines Meßbandes als Kurve darzustellen.

Funktionsblöcke des Geräts

Das Gerät ist in vier Funktionsblöcke gegliedert *(Bild 2)*, die unabhängig voneinander sind und nur durch Gleichspannungsversorgung und Steuerleitungen miteinander in Verbindung stehen. Die Frontplatten-Einstellungen können leicht durch externe Gleichspannungen (z. B. aus einem automatischen Testsystem) überschrieben werden. Die vier Funktionsblöcke sind:

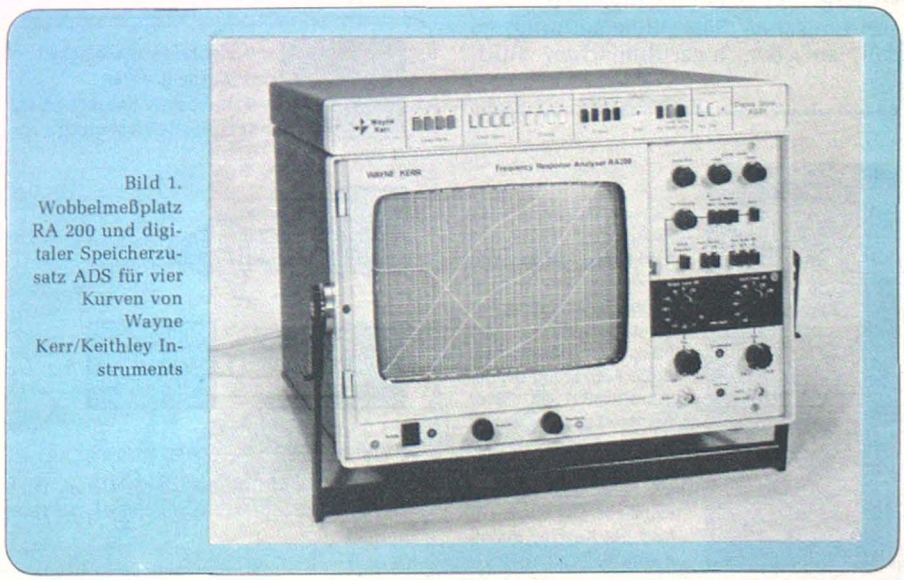


Bild 1. Wobbelmeßplatz RA 200 und digitaler Speicherzusatz ADS für vier Kurven von Wayne Kerr/Keithley Instruments

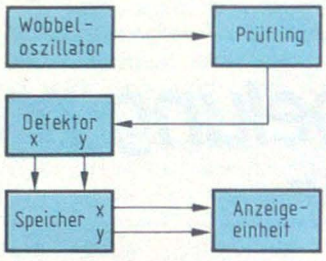


Bild 2. Blockschaltung des Wobbelmeßplatzes mit Speicherzusatz

- wobbelbarer Sinusgenerator mit Ausgangsteiler von 80 μV_{eff}...12 V_{eff} (–80 dB...+ 24 dB),
- Detektor mit Eingangsteiler von – 50 dB bis + 20 dB (0 dB = 0,775 mV),
- digitaler Speicher zur Speicherung von maximal vier verschiedenen Kurven und Wiedergabe auf dem Bildschirm.
- Anzeigeeinheit mit geschwindigkeitsabhängiger Helligkeitssteuerung für den Strahl.

Oszillator

Die Meßspannungserzeugung erfolgt mit einem spannungsgesteuerten Oszillator (VCO). Er erzeugt ein Dreieck, welches über entsprechende Filter und Sinusformer in einen Sinus umgewandelt wird (Funktionsgenerator-Prinzip). Dieses Verfahren wurde gewählt, weil der etwas höhere Klirrfaktor von 0,2 % bei dieser Messung nicht ins Gewicht fällt, das Verfahren jedoch auch bei schnellen, großen Wobbelhüben (20 Hz...200 kHz) eine hervorragende Amplitudenstabilität ermöglicht.

Ein zusätzlicher Zeitbasisgenerator versorgt den VCO-Eingang mit einer logarithmischen Sägezahnspannung, so daß auf der logarithmischen Bildschirmeinteilung ein konstanter Wobbelablauf sichtbar wird. Durch Änderung der Amplitude der Zeitbasis, deren Gleichspannungsstartpegel oder Frequenz lassen sich beliebige Wobbelgrenzen bzw. Wobbelgeschwindigkeiten einstellen.

Der Ausgangsteiler hat konstante Ausgangsimpedanz von 50 Ω und liefert Pegel von –80 dB bis +24 dB (bezogen auf 0 dB = 0,775 V) oder 80 μV_{eff}...12 V_{eff}. Ein zweiter, durch Opto-Koppler isolierter Ausgang dient zum erdfreien Anschluß eines Zählers. Die Blockschaltung des Oszillators zeigt *Bild 3*.

Detektor

Der Eingang des Detektors ist mit 1 MΩ||30 pF bewußt so ausgelegt, daß handelsübliche Oszilloskop-Tastköpfe verwendet werden können. Der hohe Eingangswiderstand verhindert Belastungen des Prüflings. Der Eingangsteiler mit Verstärker bereitet das Eingangssignal so weit auf, daß es einem logarithmischen Verstärker/Detektor zugeführt werden kann. Dieser erzeugt eine Gleichspannung, die proportional zum Logarithmus der Eingangsamplitude ist. Diese Gleichspannung wird nun verstärkt, um den richtigen Skalierungsfaktor zu erhalten (1 dB; 2,5 dB; 5 dB), und dann dem Y-Verstärker bzw. dem Speicher zugeführt. Weiterhin versorgt der logarithmische Verstärker/Detektor den Rechteckformer mit der Frequenz des Eingangssignals.

Die Frequenz des Eingangssignals wird während jeder Periode gemessen und logarithmisch dargestellt. Dies geschieht dadurch, daß man eine lineare Rampe nach jedem Nulldurchgang des Eingangssignals abtastet und dieses Sample dann in einen logarithmischen Verstärker gibt. Die Ausgangsgleichspannung wird nun skaliert und dient als X-Ablenkung oder wird im Speicher gespeichert. *Bild 4* zeigt die Blockschaltung des Detektorteiles.

Digitalspeicher

Die analogen Spannungen vom Detektor sind direkte Vergleichsgrößen für Amplitude oder Frequenz. Sie werden über einen elektronischen Schalter gemultiplext, dem A/D-Konverter zugeführt und in 512 Byte (9 bit) abgespeichert. Dabei bildet das X-Signal die Adresse und das Y-Signal den Datenwert. Es stehen vier unabhängige CMOS-Speicherblöcke zur Verfügung. Abhängig von der Frontplattenbedienung können neue Daten gespeichert und/oder gespeicherte Daten dargestellt werden. Die darzustellenden Daten gehen über den D/A-Konverter und den Ausgangsmultiplexer zu den Ausgangsbuchsen. Hier steht nun das ursprüngliche Signal mit einem Fehler von 0,2 % wieder an.

Der Adressen-Generator fragt, von einem Zähler gesteuert, alle Adressen im Speicher (X-Werte) ab. Diese Abfrage geschieht so schnell, daß alle im Speicher stehenden Kurven mit einer Wiederholfrequenz von ca. 50 Hz auf dem Bildschirm flackerfrei dargestellt werden können. Als weitere Möglichkeit steht ein Differenzrechner zur Verfügung; er kann aus zwei beliebigen gespeicherten Kurven eine Differenzkurve bilden. Diese läßt sich zusätzlich zu den vier gespeicherten Kurven dar-

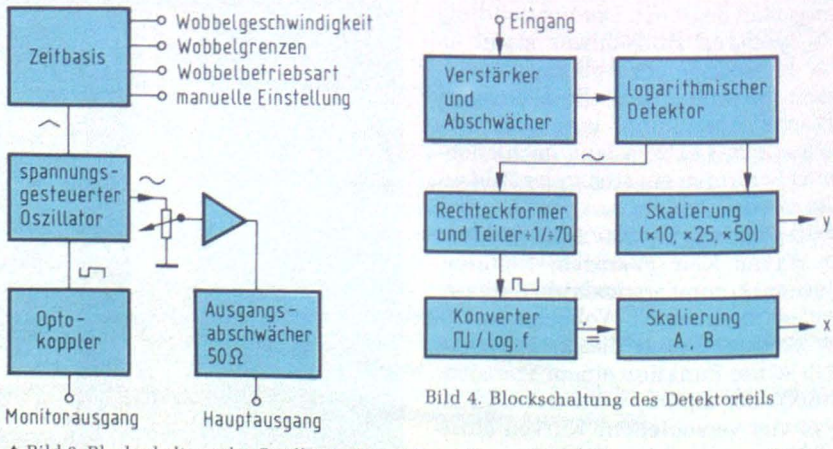


Bild 4. Blockschaltung des Detektorteils

▲ Bild 3. Blockschaltung des Oszillators. Der VCO erhält aus dem Zeitbasisgenerator eine logarithmische Sägezahnspannung, die der Teilung der Frequenzachse auf dem Bildschirm entspricht

Karl-Heinz Sasgen (33) absolvierte die Berufsfachschule und anschließend eine Radio- und Fernsehtechniker-Lehre. Nach Ausbildung bei der Bundeswehr an einer Fernmeldeschule war er im Vertrieb bei Rohde und Schwarz tätig und ist seit drei Jahren Verkaufsleiter für Deutschland bei Keithley Instruments.

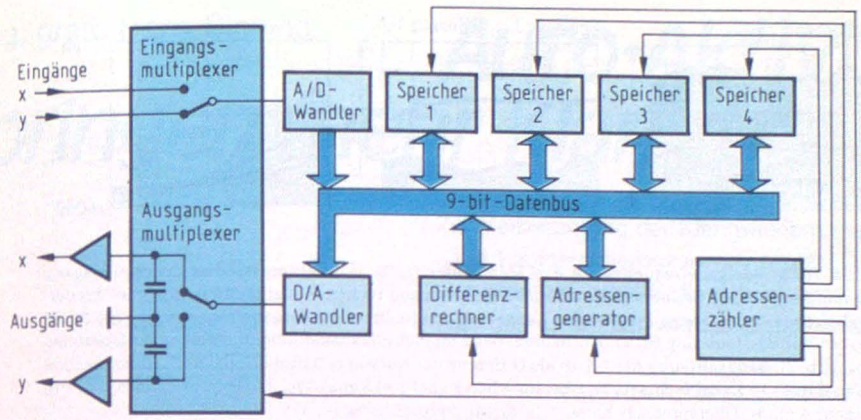


Bild 5. Organisation des Speicherzusatzes. Vier unabhängige CMOS-Speicherblöcke stehen zur Verfügung

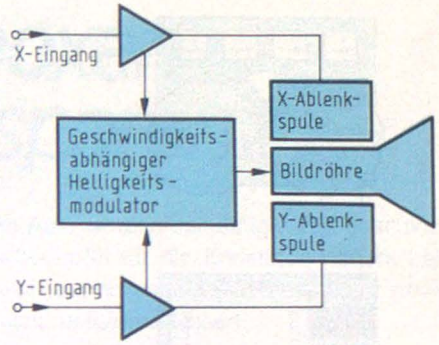


Bild 6. Blockschaltung der Anzeigeeinheit. Zum Schutz der Bildröhre ist der Strahl helligkeitsmoduliert

stellen. Der Speicherzusatz wird von einer gepufferten NiCad-Batterie versorgt; die Speicherinhalte bleiben daher auch bei ausgeschaltetem Gerät mehrere Wochen erhalten.

Zum Anschluß eines X-Y-Schreibers steht ein spezieller Ausgang zur Verfügung. Die Abtastrate der X-Adresse wird dann auf Tastendruck auf ein für den Schreiber taugliches Maß herabgesetzt. *Bild 5* zeigt die Blockschaltung des Speicherzusatzes.

Anzeigeeinheit

Für die Anzeige findet eine Bildröhre mit 28 cm Diagonale und langer Nachleuchtdauer Verwendung. Zum Schutz der Bildröhre ist der Strahl abhängig von der Bewegungsgeschwindigkeit helligkeitsmoduliert; ein Einbrennen des stehenden Punktes ist damit ausgeschlossen. Die Frequenz- und Amplitudenmarkierungen befinden sich auf einer leicht auswechselbaren Rasterscheibe. Auf diese lassen sich auch individuelle Toleranzfelder aufzeichnen. Die Blockschaltung der Anzeigeeinheit ist in *Bild 6* dargestellt.

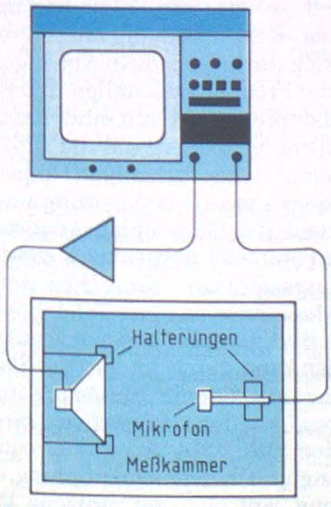
Meßbeispiele

Für den Einsatz des Meßplatzes RA 200/ADS haben sich in der Praxis einige Anwendungen ergeben, die bisher – mit anderen Mitteln – nur bei recht hohem Zeitaufwand und sehr schwierig durchzuführen waren.

Lautsprecher- und Mikrofonmessungen

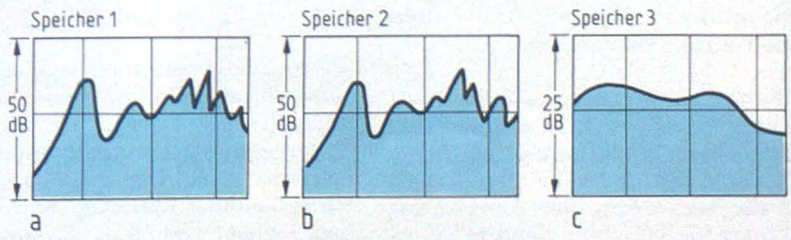
Normalerweise ist das Messen von Lautsprecher- oder Mikrofonfrequenzgängen in der Produktion oder bei der Qualitätskontrolle kaum ohne schalltoten Raum oder Standard-Vergleichsraum durchführbar. Zusätzlich werden ein Rauschgenerator zur Erzeugung des rosa Rauschens sowie eine aufwendige und komplizierte Apparatur benötigt. Häufig will man in der Praxis jedoch nur den Unterschied zwischen dem Prüfling und einem bekannten Standardmuster wissen. Diese Art der Vergleichsmessung läßt sich mit dem Wobbelmeßplatz leicht durchführen. Die Meßanordnung zeigt *Bild 7*. Da hierbei die durch Meßaufbau und Meßmethode bedingten Fehler sowohl beim Messen des Standards als auch bei Aufnahme des Prüflings auftreten und somit abgespeichert werden, heben sie sich bei einer anschließenden Differenzbildung wieder auf.

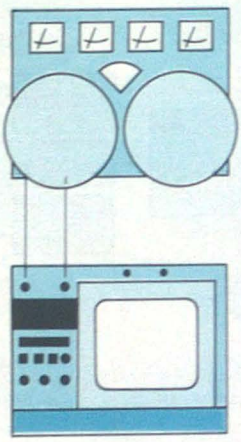
Die Kurvenform in *Bild 8a* zeigt den Frequenzverlauf des Standardmusters, wie er bereits Wochen zuvor abgespeichert wurde. In *Bild 8b* ist der Frequenzverlauf des Prüflings in der gleichen Halterung dargestellt. *Bild 8c* zeigt schließlich den normalisierten Frequenzgang, also die Differenz aus Speicher 1 und Speicher 2 und damit



◀ Bild 7. Meßanordnung für Vergleichsmessungen an Lautsprechern oder Mikrofonen

Bild 8. Kurvenformen eines Standardmusters, dessen Frequenzverlauf bereits Wochen zuvor aufgenommen und abgespeichert wurde (a), des Prüflings in der gleichen Halterung wie das Vergleichsmuster (b) sowie des normalisierten Frequenzgangs als Differenz von a und b (c) ▼





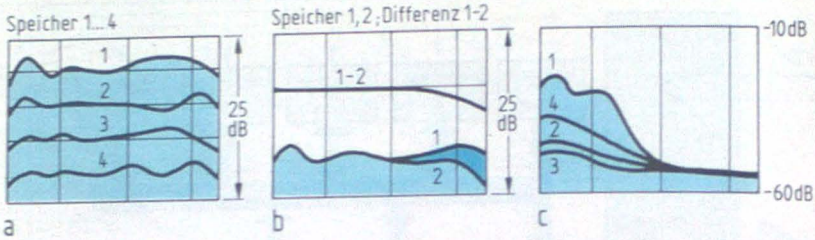
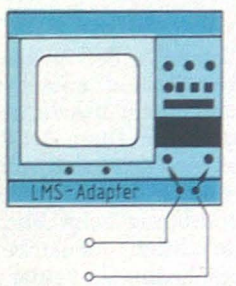


Bild 10. Wiedergabefrequenzgang des Meßbandes (a, 1), Aufnahme/Wiedergabefrequenzgang linker Kanal (a, 2), Aufnahme/Wiedergabefrequenzgang rechter Kanal (a, 3), Aufnahme/Wiedergabefrequenzgang rechter und linker Kanal (a, 4), Aufnahme/Wiedergabefrequenzgang bei 20 dB unter Vollaussteuerung (b, 1), Aufnahme/Wiedergabefrequenzgang bei 6 dB über Vollaussteuerung (b, 2), Bandsättigung bei +6 dB als Differenz der Kurven b, 1 und b, 2 (b, 1–2); Übersprechen Kanal links in Kanal rechts (c, 1), Übersprechen Kanal 1 in Kanal 3 (c, 2), Übersprechen Kanal 1 in Kanal 4 (c, 3), Übersprechen Kanal 1 in Kanal 2 gleichzeitig (c, 4)

◀ Bild 9. Messungen an Tonbandgeräten sind ohne komplizierten Meßaufbau durchführbar



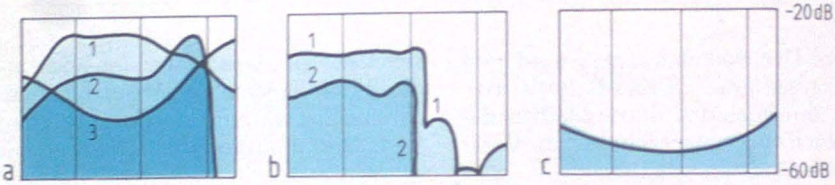


Bild 12. a) Messungen an Telefonleitungen mit Darstellung des Frequenzgangs (1), der Impedanz (2) und der Rückflußdämpfung (3); b) Messungen an einem Tiefpaßfilter mit einem Bereich von 50 dB (1) und 10 dB (2) über den ganzen Schirm; c) Messung des frequenzabhängigen Übersprechens in einer Leitung

◀ Bild 11. Meßaufbau zur Leitungsmessung mit dem Meßadapter LMS

die Abweichung der Lautsprecher untereinander. Ein eingezeichnetes Toleranzfeld erleichtert die Gut/Schlecht-Aussage.

Messungen an Kassettenrecordern und Tonbandgeräten

Dem Kunden des Fachhandels kann mit dem Wobbelmeßplatz schnell und leicht verständlich gezeigt werden, welche Einflüsse Bandmaterial, Kopfverschmutzung oder Bandsättigung auf den Frequenzgang eines Geräts haben können. Die Hauptanwendung des Meßplatzes dürfte jedoch in der Entwicklung, Produktion, Qualitätskontrolle sowie im Service von Tonbandgeräten aller Art liegen. Hierbei ist besonders die Eigenschaft wichtig, daß Aufnahme und Wiedergabe zu beliebigen Zeitpunkten erfolgen können, da die Darstellung nur vom Ausgangssignal des Prüflings abhängt (z. B. bei Drei-Kopf-Tonbandmaschinen).

Durch die Differenzbildung und -darstellung ergeben sich gerade bei Tonbandgeräten vielfältige Möglichkeiten, z. B. der Vergleich zweier Stereokanäle mit der Darstellung der Abweichung oder das Verhalten bei Bandsättigung. *Bild 9* zeigt den unkomplizierten Meßaufbau; einige Meßbeispiele mit Differenzbildung aus zwei Kurven sind in *Bild 10* a...c dargestellt.

Verstärkermessungen

Hochwertige Hi-Fi-Verstärker weisen immer häufiger einen Frequenzumfang bis 150 kHz auf. Für Messungen an derartigen Verstärkern kommt dem Anwender daher der Frequenzbereich des RA 200/ADSI (bis 200 kHz) und der Amplitudenbereich von 10 dB in Y-Richtung (Auflösung 0,2 dB) entgegen. Zusammen mit dem Speicherzusatz ergibt sich ein nahezu idealer Meßplatz für die Filterdimensionierung, da der Entwickler durch den Speicher die Möglichkeit hat, bis zu vier verschiedenen Auslegungen der Filter miteinander zu vergleichen. Dies bildet ein wichtiges Argument bei der Optimierung von Kosten und Aufwand.

Das Überschreiben eines Speicherinhalts mit neuen Informationen und die zeitsynchrone Darstellung mit dem bisherigen Speicherinhalt gestattet die Betriebsart Load/Display. Hiermit wird ein stehendes Bild erzeugt, obwohl sich das Signal verändert. Einstellbreite, Symmetrie, Gleichlauf und Steilheit von Höhen- und Tiefenstellern sowie von Rausch- und Rumpelfiltern lassen sich somit auch in getrennten Kanälen prüfen.

Leitungsmessungen bei Telekommunikationssystemen

Unter Verwendung des Meßadapters LMS ist es möglich, Kommunikationssysteme, z. B. Telefonnetze, meßtechnisch zu untersuchen (*Bild 11*). Wird die Leitung mit einer Spannung beaufschlagt, so wird der Frequenzgang gemessen. Bei Einprägung eines Stromes läßt sich die Impedanz in Abhängigkeit von der Frequenz darstellen. Die Rückflußdämpfung wird mit einer Brückenschaltung gemessen, die die Differenz zwischen einer bekannten Impedanz und der zu messenden Leitung erzeugt. Mit dem Wobbelmeßplatz können alle diese Parameter gespeichert, gleichzeitig dargestellt und verglichen werden. Die Messungen an einer Telefonleitung zeigt *Bild 12a*. Bei Frequenzgangmessungen kann durch Ändern des Skalenfaktors eine höhere Auflösung in den interessierenden Bereichen bewirkt werden (*Bild 12b*). Auch die frequenzabhängige Übersprechdämpfung einer Leitung läßt sich auf einfache Weise darstellen (*Bild 12c*).

Ing. grad. Hans Sinning

Auto-Aktivboxen bringen mehr Klangtransparenz

Zur Verbesserung der Klangwiedergabe im Auto werden seit einiger Zeit geschlossene Lautsprecherboxen eingesetzt. Das bedeutet für die Endstufen höhere Leistungsanforderungen, die sich vor allem wegen der notwendigen Wärmeabfuhr innerhalb des genormten Autoradiogehäuses nicht realisieren lassen.

Die hohe Leistungsverstärkung muß aus Wärmegründen außerhalb des Autoradios erfolgen. Dieses steuert entweder einen „Nachbrenner" (Booster) an, der dann eine passive Auto-Lautsprecherbox treibt, oder man faßt Verstärker und Lautsprecher in einem Gehäuse zusammen. Somit entsteht eine Auto-Aktivbox, bei der Verstärker und Lautsprecher optimal aufeinander abgestimmt werden können. Trotz relativ geringer Abmessungen wird die gesamte Einheit Hi-Fi-Ansprüchen gerecht. Auch von der Platz- und Verkabelungsseite her gesehen ist die Lösung günstig. Die Zusammenschaltung einer Auto-Stereo-Anlage mit Aktivboxen zeigt *Bild 1*.

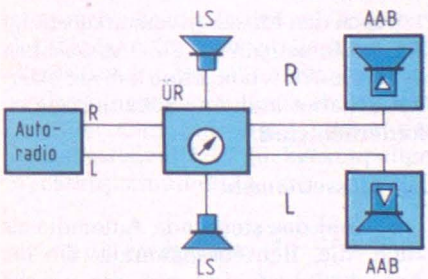


Bild 1. Blockschaltung einer Auto-Stereoanlage mit Aktivboxen. R = rechter Kanal, L = linker Kanal, ÜR = Überblendregler, LS = Auto-Lautsprecher, AAB = Auto-Aktivbox

Der früher im Auto übliche Breitband-Lautsprecher brachte durch den ungedämpften Einbau, der meist irgendwo zwischen Heizungsschlauch und Scheibenwischergestänge erfolgte, einen relativ hohen Schalldruck, aber durch Raum- und Eigenresonanzen sowie den eingeengten Frequenzbereich des „Breitband"-Lautsprechers war mit keinem natürlichen Klang zu rechnen. Eine weitere Eigenschaft dieses Lautsprechers wirkt sich im Auto besonders negativ aus: Höhere Frequenzen werden hauptsächlich in Richtung der Lautsprecherachse abgestrahlt, d. h. der Schall wird gebündelt. Da diese Frequenzanteile zur Sprachverständlichkeit beitragen und es im Auto nicht möglich ist, die Lautsprecher exakt auf den Zuhörer auszurichten, muß der Richtungseffekt verringert werden. In *Bild 2* wird anhand eines Richtdiagrammes das unterschiedliche Verhalten eines Breitbandlautsprechers und der Auto-Aktivbox von Grundig dargestellt.

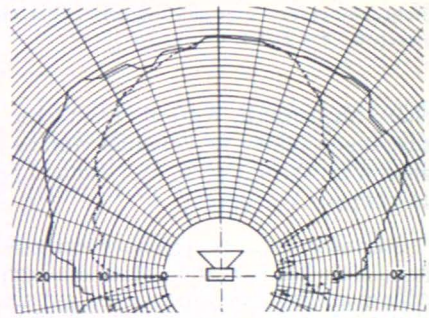


Bild 2. Richtdiagramm eines Breitbandlautsprechers (– – –) und der Auto-Aktivbox L/U 300 Hi-Fi (——) bei f = 12,5 kHz

Zweiweg-Zweiverstärker-Box

Alle vorgenannten Nachteile des Einzellautsprechers lassen sich durch eine geschlossene Mehrwege-Box beheben. Unter geschlossen versteht man, daß die Lautsprecher in einem luftdichten, durch Dämm-Material möglichst frequenzunabhängig gedämpften Gehäuse arbeiten. Der Begriff Mehrwege-System bezeichnet die Aufteilung des Gesamtfrequenzbereiches (50 Hz bis 20 kHz) in mindestens zwei Einzelbereiche, d.h. für Bässe und Höhen.

Bei der Zweiweg-Zweiverstärker Auto-Aktivbox L/U 300 HiFi werden die Einzelbereiche ferner getrennt verstärkt und dann von speziell dafür entwickelten Hoch- und Tieftonlautspre-

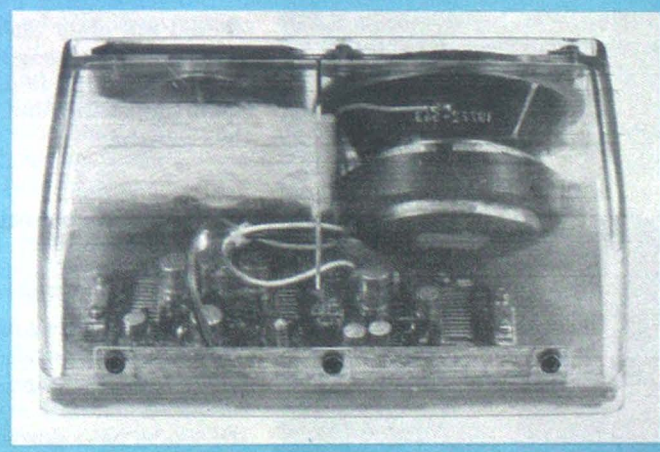


Bild 3. Hier ist die Aktivbox zur Veranschaulichung im transparenten Gehäuse gezeigt

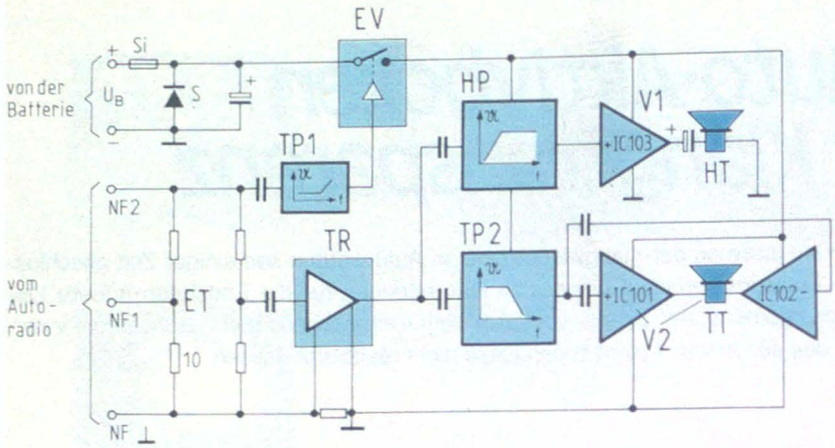


Bild 4. Blockschaltung der Auto-Aktivbox L/U 300 Hi-Fi. Si = Sicherung, S = Verpolschutz, EV = Einschaltverstärker, ET = Eingangsteiler, TR = Masse-Trennstufe, HP = Hochpaß-Filter, TP = Tiefpaß-Filter, V1 = Hochton-Verstärker, V2 = Tiefton-Brückenverstärker, HT = Hochton-Lautsprecher, TT = Tieftonlautsprecher

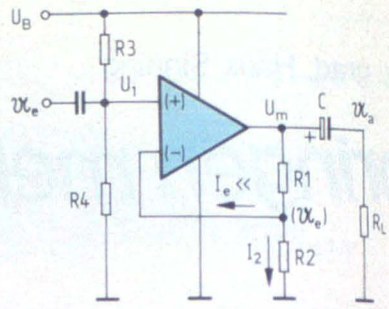


Bild 5. Schaltung der Hochton-Endstufe

chern abgestrahlt. An den Verstärkerausgängen steht eine Leistung von insgesamt 23 W (K_{ges} = 0,5 %, nach DIN 45 500) zur Verfügung.

Gummisicken-Lautsprecher mit großem Hub können trotz ihrer kleinen Abmessungen tiefe Frequenzen gut abstrahlen. Als Hochtöner wird in der Box ein Kalotten-Lautsprecher eingesetzt. Bei dieser Bauart hat die abstrahlende Membran die Form eines Kugelabschnittes (Kalotte). Sie wird klein gehalten, um Bündelungseffekte zu verringern.

Die Qualität des Schallwandlers ist maßgeblich für den Klang verantwortlich, da das steuernde elektrische Signal bei den heutigen Empfangs- und Verstärkerschaltungen bereits einen hohen Stand erreicht hat.

Der Aufbau der Auto-Aktivbox

Das schwarze oder braune Kunststoffgehäuse mit der schräg nach oben gerichteten Schallaustrittsfläche wurde so ausgelegt, daß die Auto-Aktivbox auf die hintere Ablage vieler Fahrzeuge paßt.

Eine massive Druckguß-Grundplatte, die zur Befestigung der Elektronik-Platine und als Kühlkörper für die Endstufen-ICs dient, wird mit dem Gehäuse luftdicht verschraubt. Der Innenraum ist mit einem nicht brennbaren Dämmstoff ausgefüllt, um Resonanzen und Absorptionen zu verhindern. In *Bild 3* wurde dieses Material zur Veranschaulichung des Innenaufbaues herausgelassen.

Der Anschluß der Auto-Aktivbox erfolgt von der Unterseite her mit den in Fahrzeugen üblichen Steckverbindungen. Die Anschlüsse und die von außen zugängliche Sicherung sind in einem Anschlußkästchen zusammengefaßt, das in die Grundplatte eingelassen ist. Zum Schutz der Lautsprecher und aus optischen Gründen ist die gesamte Schallaustrittsfläche mit einem Stahlblech-Ziergitter abgedeckt.

Die Befestigung der Auto-Aktivbox erfolgt mit einer Stahlblechplatte, die am stabilen Befestigungsort sicher angeschraubt wird. In diese wird die Box dann eingehängt und mit zwei Schrauben gesichert.

Hans Sinning ist 39 Jahre alt und hat an der staatlichen Ingenieurschule in Gießen Nachrichtentechnik studiert. Seit 1963 ist er bei der Grundig AG in Fürth tätig und entwickelte dort Stromversorgungsgeräte. Seit 1976 gehört er dem Entwicklungslabor für Auto- und Reisesuper an, wo er sich mit der Nf-Technik befaßt.

Schaltungsbeschreibung der Aktivbox

Der Einschaltverstärker

Der Einschaltverstärker EV ist die einzige Funktionsgruppe, die ständig an der Betriebsspannung liegt (*Bild 4*). Beim Vorhandensein eines Signales an NF 1 oder NF 2 durchläuft dieses einen Tiefpaß TP 1, um ein ungewolltes Ansprechen durch Störungen zu verhindern. Dann wird es verstärkt, gleichgerichtet und steuert eine Triggerschaltung, die über einen Schalttransistor die Betriebsspannung für alle anderen Funktionsgruppen einschaltet. Ca. 3,5 Min. nach dem Abschalten des Autoradios schaltet das Gerät wieder auf Bereitschaft.

In diesem Zustand fließt noch ein Ruhestrom von ca. 15 mA, der unter normalen Fahrbedingungen keine Belastung für die Autobatterie darstellt.

Durch den Einschaltverstärker erfolgt ein automatisches Ein-/Ausschalten der Auto-Aktivbox, ohne daß ein externer Schalter und eine Schaltleitung erforderlich sind.

Die Massetrennstufe

Sowohl das steuernde Autoradio als auch die Betriebsspannung für die Auto-Aktivbox sind auf die gleiche Masse (das Fahrzeugchassis) bezogen. Da die Geräte aber meistens räumlich getrennt an die Masse angeschlossen werden, können durch Störströme auf dem Chassis – z. B. durch die Zündung oder die elektrische Benzinpumpe – Störspannungen in den Nf-Eingang der Auto-Aktivbox eingeschleift werden. Um dies zu verhindern, wurde eine Massetrennstufe TR eingefügt, die für Störspannungen, die zwischen der Nf- und der Endstufenmasse auftreten, eine sehr hohe Dämpfung bewirkt. Durch diese Stufe wird der Massenanschlußort der Auto-Aktivbox unkritisch; auch verseuchte Massen wirken sich nicht störend aus.

Der Eingangsteiler ET

Die L/U 300 HiFi kann wahlweise über einen niederohmigen (R_e = 10 Ω) oder einen hochohmigen Eingang (R_e = ca. 1 kΩ) angesteuert werden, der außerdem um ca. 3 dB empfindlicher ist. Der niederohmige Eingang NF 1 wurde für den Betrieb mit einem üblichen Überblendregler ausgelegt. Der hoch-

ohmige Eingang NF 2 ist für den Betrieb ohne Überblendregler oder dann vorgesehen, wenn parallel zu einer niederohmigen Last noch eine Auto-Aktivbox angeschlossen werden soll. Auch im Hinblick auf künftige Autoradiokonzepte ist dieser Eingang wichtig, da er zum Ansteuern keine Leistungsendstufe erfordert.

Der Hochtonweg

Hinter der Massetrennstufe TR steht das komplette Nf-Signal an. Da der Kalotten-Hochtonlautsprecher nur Frequenzen oberhalb ca. 1,5 kHz abstrahlen kann, müssen tieffrequente Signalanteile, die den Lautsprecher übersteuern würden, vor der Hochton-Endstufe abgetrennt werden. Dies geschieht durch ein zweistufiges RC-Hochpaßfilter HP.

Die mit IC 103 gebildete Hochton-Endstufe V1 ist in *Bild 5* dargestellt. Zur Bestimmung der Verstärkung geht man davon aus, daß in jedem Augenblick die Differenzspannung zwischen den Eingängen Null ist. Die Offset-Spannung sowie die Eingangsströme kann man bei dieser Betrachtung vernachlässigen. Somit wird die steuernde Wechselspannung am nicht invertierenden Eingang (+) gleich der in den invertierenden Eingang (–) über der Ausgangsteiler R1/R2 rückgekoppelten Wechselspannung (U_e).

$$\text{Nach der Formel } V = \frac{U_a}{U_e} = \frac{R1}{R2} + 1$$

ergibt sich die Verstärkung der Endstufe für R1 = 1,2 kΩ und R2 = 33 Ω zu V = 37,4 ≙ 31,4 dB.

Bei der nun gegebenen Verstärkung muß die Gleichspannung U_1 mit dem Teiler R3/R4 so festgelegt werden, daß die Ausgangsgleichspannung U_m gleich $U_B/2$ beträgt, um eine symmetrische Wechselspannungsaussteuerung und somit maximale Ausgangsleistung zu erreichen.

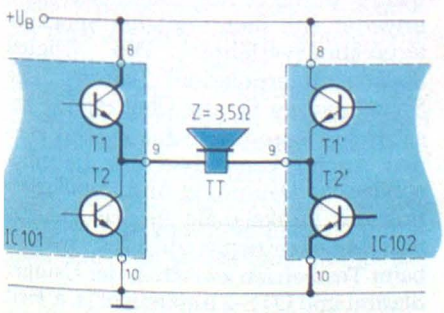


Bild 6. Prinzip der Brückenschaltung des Tiefton-Verstärkers. TT = Tiefton-Lautsprecher

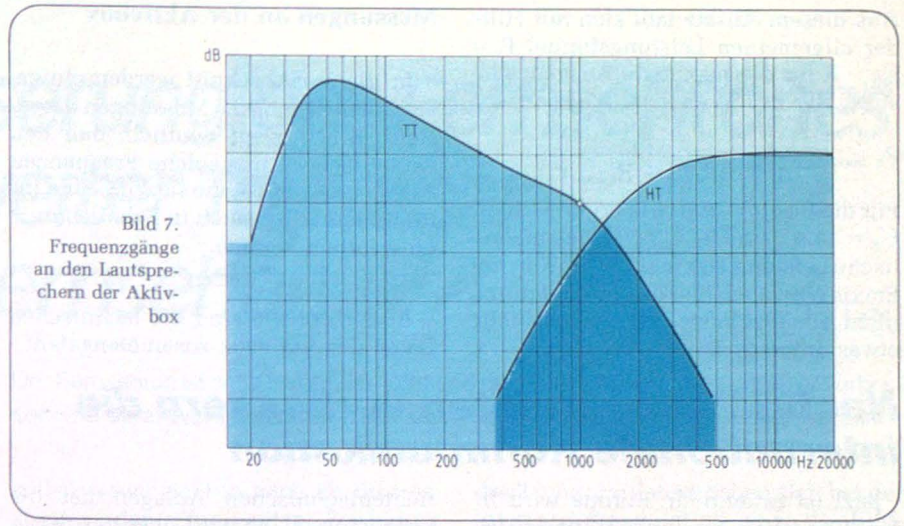


Bild 7. Frequenzgänge an den Lautsprechern der Aktivbox

Für die maximale unverzerrte Ausgangsleistung der Endstufe gilt die Formel:

$$P_{a\,max} = \frac{U_B^2}{8} \cdot \frac{R_L}{(R_L + R_{CEsat})^2}$$

Für den Hochtonverstärker läßt sich für $U_B = 14{,}4$ V, $R_{CEsat} = 0{,}5\ \Omega$ und $R_L = 2\ \Omega$ eine maximale Leistung $P_{a\,max.} = 8{,}3$ W errechnen. In der Praxis jedoch wird durch Spannungsabfälle auf Leitungen und der Sicherung diese theoretische Leistung nicht ganz erreicht.

Der Tieftonweg

Wieder ausgehend vom gesamten Nf-Signal, gilt für den Tieftonweg im Prinzip das gleiche wie im vorhergehenden Abschnitt beschrieben. Nur wird hier der untere Frequenzanteil des Signals mit dem Tiefpaß TP2 herausgefiltert und mit einer aus IC 101 sowie IC 102 bestehenden Brückenendstufe verstärkt.

Bei den üblichen Musik- und Sprachsignalen haben die tiefen Frequenzanteile größere Amplituden als die hohen Frequenzen; sie sind somit leistungsintensiver. Es muß deshalb zu einem Verstärker gegriffen werden, der eine höhere Ausgangsleistung liefert: dem Brückenverstärker (*Bild 6*).

Dieser besteht im Prinzip ebenfalls aus zwei Einzelverstärkern, die aber so angesteuert werden, daß die Ausgangsspannungen zwar gleich groß, aber um 180° phasenverschoben sind. Für den in der Brücke liegenden Tieftonlautsprecher TT bzw. den zur Rechnung herangezogenen Ersatzwiderstand R_L (≙ Z) addierten sich somit die Ausgangsspannungen der Einzelverstärker.

Es soll nun die maximale unverzerrte Ausgangsleistung abgeleitet werden. Für eine Halbwelle kann ein maximaler Spitzenstrom fließen:

$$J_s = \frac{U_B}{R_L + 2 \cdot R_{CE\,sat}}$$

Tabelle: Technische Daten der Auto-Aktivbox L/U 300 HiFi

Stromversorgung:	12-V-Autobatterie, Nennspannung 14,4 V für Angaben in dieser Tabelle, Funktionsbereich 10,8...16 V.
Stromaufnahme:	Ruhestrom: 15 mA, Gerät in Bereitschaft; Stromaufnahme ohne Signal: 130 mA; Stromaufnahme bei 23 W Ausgangsleistung: 3 A.
Nennausgangsleistung:	23 W (DIN 45 500), K_{ges} = 0,5 %; 35 W (DIN 45 324), K_{ges} = 10 %.
Eingangswiderstand:	10 Ω (NF 1) oder ca. 1 kΩ (NF 2), wahlweise.
Eingangsspannung:	ca. 4,2 V, (NF 1); ca. 3,0 V, (NF 2).
Frequenzgang:	50 Hz...20 kHz (DIN 45 500).
Fremdspannungsabstand:	≧ 80 dB, bezogen auf Nennausgangsleistung.
Einschaltempfindlichkeit des Einschaltverstärkers:	≧ 40 mV (1 kHz).
Ausschaltverzögerung:	4 ± 1,5 Min.
Sicherung:	3,15 AT.
Lautsprecher:	Tieftöner 100 mm ∅; Kalotten-Hochtöner 19 mm ∅.
Volumen:	ca. 1300 cm³
Abmessungen:	ca.220mmx112mmx148mm (B x H x T)
Gewicht:	ca. 2,5 kp.

Aus diesem Ansatz läßt sich mit Hilfe der allgemeinen Leistungsformel $P = J_{eff}^2 \cdot R$ für die maximale Ausgangsleistung der Brückenendstufe errechnen:

$$P_{a\ max} = \frac{U_B^2}{8} \cdot \frac{R_L}{(R_L/2 + R_{CEsat})^2}$$

Für die Box L/U 300 HiFi ergibt sich für $U_B = 14{,}4$ V und $R_L = 3{,}5\ \Omega$ eine theoretische Leistung von max. 17,9 W. In der Praxis wird auch hier dieser Wert durch nicht eingerechnete Spannungsabfälle etwas unterschritten.

Messungen an der Aktivbox

In diesem Abschnitt werden einige, vor allem akustische Messungen dargestellt. *Bild 7* zeigt deutlich, daß den Lautsprechern nur solche Frequenzen angeboten werden, die sie auf Grund ihrer Konstruktion auch in Schallenergie umwandeln können.

In der *Tabelle* sind die technischen Daten der Aktivbox zusammengefaßt.

Nachrichtensatelliten verbessern die internationale Kommunikation

Jetzt ist es amtlich: Europa wird in den 80er Jahren ein eigenes regionales Fernmeldesystem bekommen, das in zehn Jahren den Einsatz von fünf Nachrichtensatelliten des Typs ECS (European Communication Satellites) vorsieht. Im Mai unterschrieben die europäische Raumfahrt-Organisation ESA und Interim Eutelsat (der Zusammenschluß der Fernmeldeorganisationen von 17 Ländern) ein entsprechendes Abkommen. Der erste ECS-Satellit soll 1981 von der europäischen Trägerrakete Ariane in eine sog. geostationäre Umlaufbahn gebracht werden.

Die fünf zunächst einmal geplanten ECS-Satelliten haben die Aufgabe, das europäische Telefonnetz zu erweitern und Fernseh-, Rundfunk- sowie Fernschreibverbindungen zwischen allen interessierten europäischen Staaten herzustellen. Die Kontrakte für den Bau der ersten beiden ECS-Satelliten wurden von der ESA mit der „British Aerospace Dynamics Group" abgeschlossen.

Die Technologie

Der ECS hat im technologischen Grundkonzept viel Ähnlichkeit mit dem OTS-Satelliten der sich seit Mai 1978 im Weltall befindet und der hervorragend funktioniert. So wird z. B. der modulare Aufbau des Satelliten insgesamt einschließlich der funktechnischen Nutzlast von OTS übernommen.

Innerhalb des MESH-Konsortiums, das die ECS-Satelliten baut, liefert der norddeutsche Luftfahrt- und Raumfahrt-Konzern ERNO die Untersysteme Wärmehaushalt und Lageregelung. Die funktechnische Nutzlast der „European Communication Satellites" wird primär von AEG-Telefunken (zusammen mit der Firma Selenia, Italien) entwikkelt.

Die Gestaltung der Moduln weicht aber geringfügig voneinander ab. Das Nutzlast-Modul von ECS für die nachrichtentechnischen Anlagen hat die Form eines U, es wird über das Service-Modul des Satelliten gestülpt.

Elektronisches Konzept

Bis 1985 ist die Bereitstellung von ca. 12000 Sprechkanälen geplant, das sind etwa 25% der dann erwarteten Telefonverbindungen über Entfernungen von mehr als 800 km. Für TV-Übertragungen sind zwei unabhängige Kanäle vorgesehen, die je ein Video-, ein internationales Tonsignal sowie bis zu 20 Sprachkanäle für verschiedene Sprachen übertragen können. Außerdem gibt es noch diverse Service-Kanäle, die dem Betrieb und der Steuerung des Nachrichten-Systems über den Satelliten vorbehalten sind.

Der für die ECS-Satelliten vorgesehene Empfangsbereich auf der Erde besteht aus drei kleineren, sog. „spotbeam"-Zonen und einer größeren, sog. „Eurobeam"-Zone. Diese vier Empfangsgebiete decken ganz Europa, die Türkei, einen Teil Nordafrikas ab. Der Euro-beam dient den Fernseh-Übertragungen, während die drei kleineren Spot-beams dem Telefon-Verkehr vorbehalten sind.

Die ECS-Satelliten werden im 11/14-GHz-Bereich arbeiten, da diese Frequenzen sich beim Testbetrieb mit OTS-2 hervorragend bewährt haben. Folgende Frequenzen wurden für die ECS-Satelliten festgelegt: aufwärts 14...14,5 GHz, abwärts 10,95...11,2 GHz und 11,45...11,7 GHz. Die Bandbreite beträgt 83,333 MHz je Kanal. Wegen der zur Verfügung stehenden Bandbreite von 500 MHz und der benötigten Übertragungskapazität ergibt sich die Notwendigkeit, die Frequenzen mehrfach auszunutzen. Das soll durch Verwendung von orthogonal polarisierten Wellen verwirklicht werden. Für die Fernsprech-Kanäle wurde als Übertragungsmethode die digitale Vierphasen-PSK/TDM-Technik in Verbindung mit Mehrfach-Zugriff der Stationen im Zeitmultiplex-Verfahren (TDMA) gewählt.

In der Operationsphase sollen stets zwei ECS-Satelliten gleichzeitig im Einsatz sein, von denen einer als sofort aktivierbare Reserve dient. Diese Satelliten werden in ihren geostationären Umlaufbahnen über dem Äquator zwischen 10° und 12° östlicher Länge „verankert".

Ursprünglich war für den Start der ECS-Satelliten die amerikanische Delta-Rakete, Typ 3914, vorgesehen. Jetzt ist die ESA aber entschlossen, dafür ihre eigene Ariane-Trägerrakete zu verwenden, die sich in Entwicklung befindet und bis 1981 einsatzbereit sein soll. Die beiden zunächst geplanten ECS-Satelliten werden die ESA zusammen mit den Raketen etwa 280 Mio. DM kosten. Die Bundesrepublik Deutschland wird davon etwa 25% übernehmen, also ca. 70 Mio. DM.

Bodenstationen

Auf der Erde soll es in der Betriebsphase des ECS-Systems etwa 15 größere Bodenstationen geben, für deren Errichtung und Unterhalt die jeweiligen nationalen Postorganisationen zuständig sind. Mittelpunkt einer solchen Erdefunkstelle wird eine Antenne mit 15...20 m Durchmesser sein, deren Sender eine Leistung von 2 kW hat. Ungekühlte, rauscharme Vorverstärker und Empfänger gehören ebenfalls dazu.

Die ECS-Bodenstationen sollen durch weitgehende Standardisierung relativ preiswert und trotzdem zuverlässig gemacht werden. Die für das ECS-Programm vorgesehene bundesdeutsche Bodenstation in Usingen bei Frankfurt wurde erst kürzlich in Dienst gestellt. Sie sammelt momentan mit Hilfe von OTS-2 erste Betriebserfahrungen, die später bei der Arbeit mit den ECS-Satelliten notwendig sind.

Daneben werden Erfahrungen über die Doppelausnutzung des Frequenzbandes durch orthogonale Polarisation erwartet. Mit dem digitalen Sprachinterpolationsverfahren DSI (Digital Speach Interpolation) können die Sprachpausen für die Übertragung zusätzlicher Ferngespräche genutzt werden. Auch Erkenntnisse über die atmosphärische Dämpfung und Depolarisation der Funksignale in den 11-GHz- und 14-GHz-Frequenzbändern werden beim Testbetrieb zwischen der Usinger Station und OTS-2 untersucht (s. a. Heft 2, S. 14).

Wolfgang Engelhardt

S. Dinsel

Verbesserung des Fernsehtones und zweiter Tonkanal beim Fernsehen

1. Teil

Der Fernsehton ist noch immer das Stiefkind der Fernsehübertragung. Wie er verbessert und attraktiver gemacht werden kann, soll in diesem Beitrag gezeigt werden.

Der erste Schritt zur Verbesserung der Tonqualität muß im Fernsehempfänger erfolgen. Die vom Fernsehtonsender abgestrahlte Tonqualität ist nämlich ähnlich gut, wie die des UKW-Rundfunks und liegt z. Z. noch erheblich über der von normalen Fernseh-Heimempfängern.

Ursache dafür ist die in den Empfängern verwendete kostengünstige Intercarrierdemodulation. Störabstände von nur 35...40 dB bei kritischen Fernsehbildern sind hier die Regel. Deutlich bessere Werte – über 40 dB – können mit einem verbesserten Intercarrierverfahren, fälschlicherweise als „Quasi-Paralleltonverfahren[1])" bezeichnet, erreicht werden. Andere Möglichkeiten zur Verbesserung sind Paralleltonempfang und der Einsatz von Compandern.

Auch die Tonwiedergabestufen wie Nf-Verstärker und Lautsprecher sollten den Hi-Fi-Bedingungen entsprechen. Einige Empfängertypen der letzten Jahre zeigen hier allerdings bereits erfreuliche Fortschritte.

Die deutsche Empfängerindustrie arbeitet z. Z. zusammen mit den Rundfunkanstalten an Hi-Fi-Richtlinien für Fernsehempfänger, denn bei der Einführung eines zweiten Tonkanals – und hier besonders dann, wenn Stereo-Übertragung vorgesehen wird – ist eine gute Tonqualität im Fernsehempfänger unumgänglich.

Auch die Übertragung von verschiedenen Programmen in beiden Tonkanälen muß möglich sein. Beispiele dafür sind Filme in deutscher und Originalsprache, beim Schulfernsehen Hinweise für die Lehrer und Anwendungen in Ländern mit verschiedenen Sprachen (Schweiz, Belgien usw.).

Das Übertragungsverfahren für den zweiten Tonkanal muß jedoch kompatibel sein, d.h. vorhandene Empfänger sollen weder im Ton noch im Bild gestört werden. Eine weitere Forderung ist ein möglichst geringer Empfängeraufwand.

Erste Versuche mit stereophonischen Fernsehübertragungen in Österreich und der Bundesrepublik verliefen erfolgversprechend. Der Stereo-Fernsehton wurde dabei allerdings über UKW-Rundfunksender abgestrahlt, und der Teilnehmer mußte zusätzlich zum Fernsehempfänger seinen UKW-Stereo-Empfänger einschalten.

Die Tondemodulation

Bei praktisch allen Fernseh-Heimempfängern wird das Intercarrierprinzip zur Demodulation des Tons verwendet. Bild- und Tonträger, die einen Frequenzabstand von 5,5 MHz haben (*Bild 1*), werden dabei im Empfänger in die Zwischenfrequenzlage (30...40 MHz) umgesetzt und gemeinsam verstärkt und demoduliert. Am Bilddemodulator tritt dann neben dem von 0 bis 5 MHz reichenden Bildsignal ein frequenzmodulierter 5,5-MHz-Tonzwischenträger (Intercarrierträger) auf. Dieser Tonträger entsteht aber nur, wenn gleichzeitig auch der Bildträger vorhanden ist, d. h. es muß immer ein Restbildträger stehenbleiben. Mit einem 5,5-MHz-FM-Detektor wird das Nf-Signal erzeugt. Störmodulationen des Tuneroszillators heben sich bei der Intercarriermodulation auf, da Bild- und Tonträger gleichermaßen beeinflußt werden.

Störungen im Intercarriersignal können auf folgende Weise entstehen:

- Wenn durch nichtlineare Stufen im Sender oder Empfänger eine Phasenmodulation des Bildträgers auftritt. Diese Phasenmodulation überträgt sich als Störmodulation auf dem 5,5-MHz-Tonträger.
- Bei der systembedingten Restseitenband-Demodulation im Empfänger. Bei großen Modulationsgraden treten Tonstörungen auf, wenn nur ein Seitenband des Bildträgers übertragen wird.
- Durch Klirrfaktoranteile des Bildsignals, d.h. durch Subharmonische des 5,5-MHz-Tonträgers (z. B. 5,5 MHz/2 = 2,75 MHz oder 5,5 MHz/3 = 1,833 MHz) entstehen Störprodukte im 5,5-MHz-Ton-Zf-Kanal.
- Durch Kombinationsprodukte im Bildsignal; z. B. ergibt sich durch den 4,4-MHz-Farbträger und ein 1,1-MHz-Bildsignal ein (1,1 MHz + 4,4 MHz =) 5,5-MHz-Störsignal. Dieser Fehler tritt z. B. bei farbigen Schrifttafeln auf.
- Durch Übermodulation des Bildsenders.

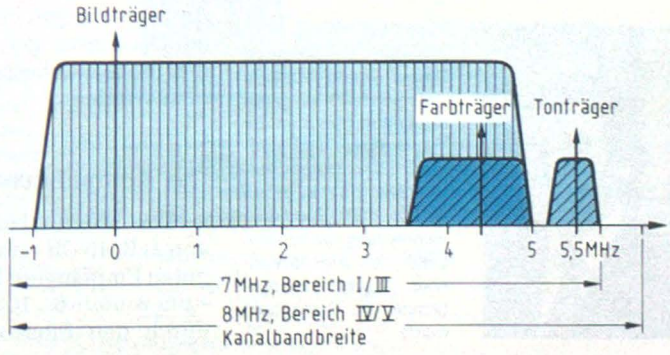


Bild 1. Vom Sender abgestrahltes Fernsehsignal

[1]) S. a. Heft 7/1979, Seite 349...352, und Heft 8/1979, Seite 445...447.

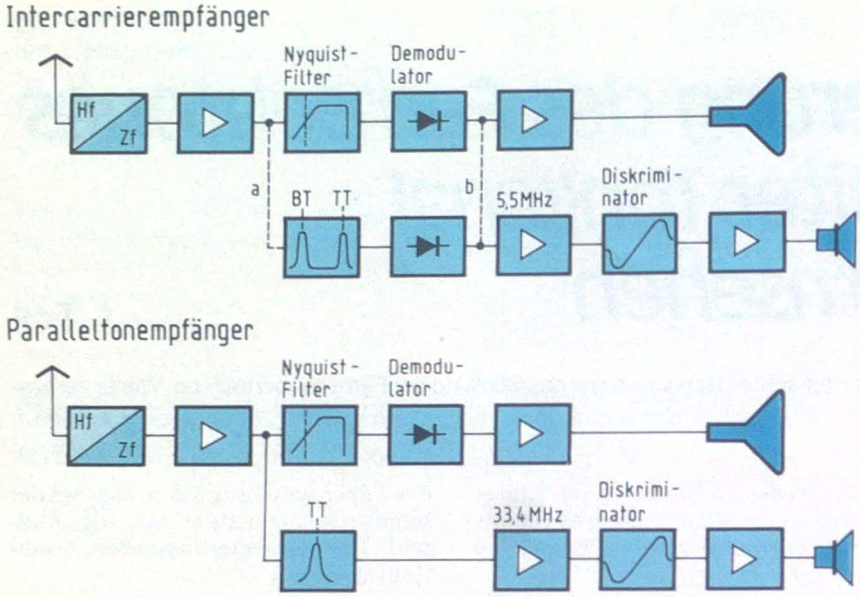


Bild 2. Oben: Normaler Intercarriertonempfänger (Verbindung b) und verbesserter Intercarriertonempfänger (Verbindung a. Quasi-Paralleltonempfänger); unten: echter Paralleltonempfänger

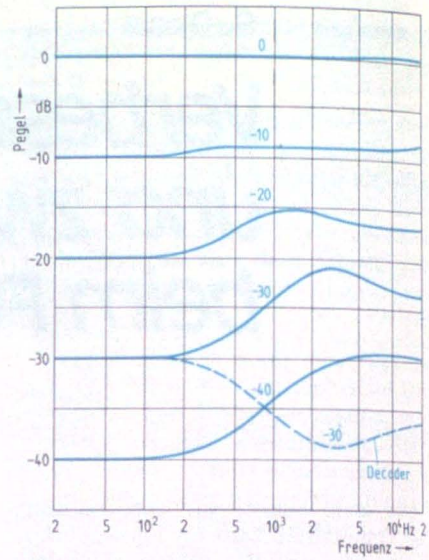


Bild 3. Wirkungsweise des Dolby-B-Kompanders

Bild 2 zeigt oben den beschriebenen einfachen Intercarrierdemodulator (gestrichelte Verbindung b) – Bild und Ton werden gemeinsam verstärkt und demoduliert. Beim verbesserten Quasi-Paralleltonempfänger (gestrichelte Verbindung a) wird der Zf-Tonträger vor der Bilddemodulation abgenommen und in einem getrennten Demodulator demoduliert. Vorher werden die kritischen Subharmonischen und Kombinationsfrequenzen mit einem speziellen Filter unterdrückt.

Der verbesserte Demodulatortyp hat gegenüber dem einfachen Intercarrierdemodulator einen um ca. 8 dB verbesserten Störabstand. Gemessen wurden Werte von 45 dB und mehr (CCIR-Bewertungskurve). Der Störabstand ist allerdings stark vom Bildinhalt abhängig; bei allen angegebenen dB-Werten diente als Bildmodulation daher das relativ kritische elektronische Farbtestbild (ETB).

Mit einem einwandfrei arbeitenden Synchrondemodulator könnten im Empfänger allerdings auch die erwähnten systembedingten Intercarrierstörungen vermieden werden.

Bei der aufwendigeren Paralleltondemodulation (Bild 2, unten) wird der Tonträger im Zwischenfrequenzbereich (33,4 MHz) selektiv verstärkt und demoduliert. Empfänger mit Paralleltondemodulator gibt es z. Z. aber nur im kommerziellen Bereich, da höhere Anforderungen an die Frequenzkonstanz und die Störfreiheit des Tuneroszillators gestellt werden. Es bestehen jedoch seit der Einführung von Synthesizeroszillatoren im Heimempfänger begründete Hoffnungen, daß auch hier in absehbarer Zeit Paralleltondemodulation möglich ist.

Für eine gute stereophonische Übertragung sind Störabstandswerte von 50 bis 52 dB (Geräuschabstand) erforderlich. Ob diese Werte im Heimempfänger durch Verbesserung der Intercarrierdemodulation erreicht werden können, läßt sich z. Z. noch nicht absehen. Auch an einigen Fernsehsendern müßten bei diesen geforderten Störabständen noch Verbesserungen vorgenommen werden.

Das Kompander-Verfahren

Eine Möglichkeit, den Störabstand von z. B. 45 dB – ein Wert der heute von guten Empfängern bereits erreicht wird – um weitere 6...10 dB zu verbessern, ist durch den Einsatz von Kompandern gegeben. Dolby und Telefunken haben hier Verfahren vorgeschlagen. Auf der Sendeseite wird, wie *Bild 3* zeigt, der Dynamikbereich des Tonsignals komprimiert, d.h. hohe Nf-Pegel wurden unverändert übertragen, bei niedrigen Pegeln erfolgt eine Anhebung. Auf der Empfangsseite – im Expander – werden die niedrigen Pegel wieder um den gleichen Betrag abgesenkt; damit erfolgt auch eine Reduzierung des Störgeräusches. Deutlich wahrnehmbare Verbesserungen des Störabstandes sind vor allem bei leisen Programmstellen zu erkennen. Die Wirkungsweise des Kompanders von Telefunken ist ähnlich.

Das Störspektrum des Fernsehtons enthält harmonische und Kombinationsfrequenzen des Bildsignals, und hier besonders Vielfache der Bild- und Zeilenfrequenz (*Bild 4*). Mit dem Dolby-B-Kompander ergibt sich ein um ca. 8 dB verbesserter Störabstand. Die Kompatibilität bei Kompressionsgraden bis etwa 10 dB ist gut. Eine höhere Kompression bringt jedoch Probleme für diejenigen Empfänger, die noch keinen Kompander besitzen, da das Studiostörgeräusch um den Kompressionsgrad angehoben wird, und bei mehr als 12 dB Kompression kommt man bereits in einen Bereich, der stören kann.

Kompander werden schon seit längerem mit Erfolg in Kassettenrecordern eingesetzt. Für den Fernsehton ergibt sich damit eine gute und preiswerte Möglichkeit, weitere 7...10 dB im Störabstand zu gewinnen. Das setzt allerdings voraus, daß der Grundstörabstand im Empfänger ohne Kompander bereits über 40 dB liegt.

Dipl.-Ing. Siegfried Dinsel wurde 1934 in Unterpörlitz/Thür. geboren und studierte an der TU Dresden und München Nachrichtentechnik. Seit 1957 ist er am Institut für Rundfunktechnik tätig, wo er 1975 Leiter des Arbeitsbereiches „Übertragungstechnik im Fernsehen" wurde.

Übertragung zweikanaliger Tonsignale beim Fernsehen

Stereophonische Signale erfordern möglichst gleiche Amplituden- und Phasenverläufe in beiden Kanälen. Bei unterschiedlichen Programmen muß dagegen eine hohe Übersprechdämpfung zwischen beiden Kanälen bestehen (> 50 dB). Diese hohe Übersprechdämpfung ist der Grund dafür, daß das aus dem UKW-Rundfunk bekannte Pilottonverfahren beim Fernsehen nicht in Frage kommt.

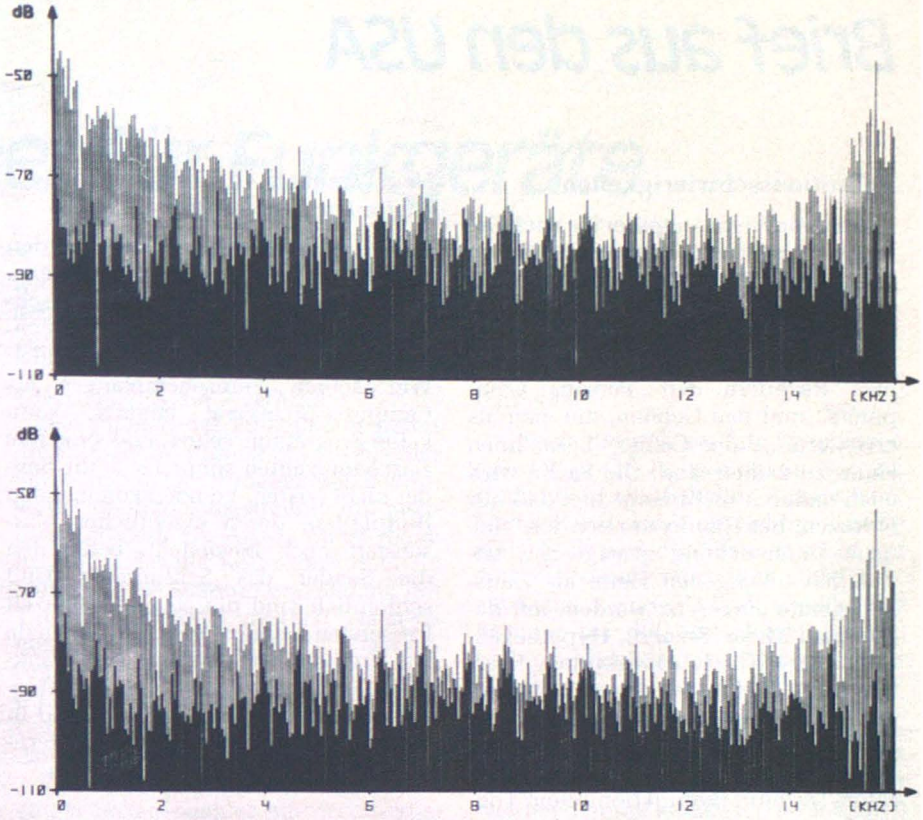


Bild 4. Fernsehtonstörungen ohne (oben) und mit Dolby-B-Kompander (unten)

Die Mehrton-Übertragungsverfahren

Eine Vielzahl von Verfahren wurde vorgeschlagen und im Institut für Rundfunktechnik untersucht. Auf Vorschlag einer Arbeitsgruppe der EBU (Vereinigung der europäischen Rundfunkanstalten) blieben davon zwei Verfahren übrig: das japanische FM/FM-Multiplexverfahren und das im IRT entwickelte 2-Tonträger-Verfahren. Alle anderen sind entweder mit den vorhandenen Heimempfängern nicht kompatibel oder haben einen zu schlechten Störabstand. In *Bild 5* sind vier Mehrton-Übertragungsverfahren dargestellt. Bei den Pulsmodulationsverfahren (Bild 5c) im horizontalen oder vertikalen Synchronbereich zeigten fast alle Empfänger Störungen der Synchronisation oder bei der Schwarzwerthaltung. Es müßten eine bis zwei Empfängergenerationen abgewartet werden, bis man ein digitales Verfahren einführen kann; der optimistisch geschätzte Einführungstermin wäre dann 1995. Die Reichweite des digitalen Tonsignals ist außerdem mit Sicherheit geringer als bei der heutigen Tonübertragung.

Beim Zeitkompressionsverfahren (Bild 5d) werden 20 ms des Tonsignals auf ca. 50 µs komprimiert und in einer Fernsehzeile der vertikalen Austastlücke übertragen; im Empfänger wird die Zeile wieder auf 20 ms expandiert. Wesentlicher Nachteil dieses Verfahrens ist der schlechte Störabstand. Bild- und Tonstörabstand sind hier identisch; ein 30 dB gestörtes Bild ist noch recht gut, ein 30 dB gestörter Ton dagegen unbrauchbar.

Das in Bild 5b gezeigte FM/FM-Multiplexverfahren arbeitet ähnlich wie das Pilottonsystem beim UKW-Rundfunk. Das zweite Tonsignal ist auf einen 32-kHz-Träger (doppelte Zeilenfrequenz) frequenzmoduliert. Das von ca. 16...45 kHz reichende Multiplexsignal wird zum ersten Tonsignal (0...15 kHz) addiert und auf den hochfrequenten Tonträger frequenzmoduliert. Der zweite Tonkanal ist also zweimal frequenzmoduliert, deshalb der Name FM/FM.

Seit Oktober letzten Jahres ist das FM/FM-Verfahren in Japan offiziell im Fernsehbetrieb eingeführt. Da nur ein Teil des Modulationshubes am Tonsender für den zweiten Tonkanal verwendet werden kann, ergibt sich ein um 10...12 dB schlechterer Störabstand im zweiten Tonkanal. Wegen der hier verwendeten schmalbandigen Frequenzmodulation des 32-kHz-Hilfsträgers entstehen zusätzlich starke Klirrfaktor- und Intermodulationsprodukte (bis zu 7 %). Aus diesem Grund favorisieren die zuständigen deutschen Gremien und auch einige europäische Länder das 2-Tonträger-Verfahren (Bild 5a).

(Schluß folgt)

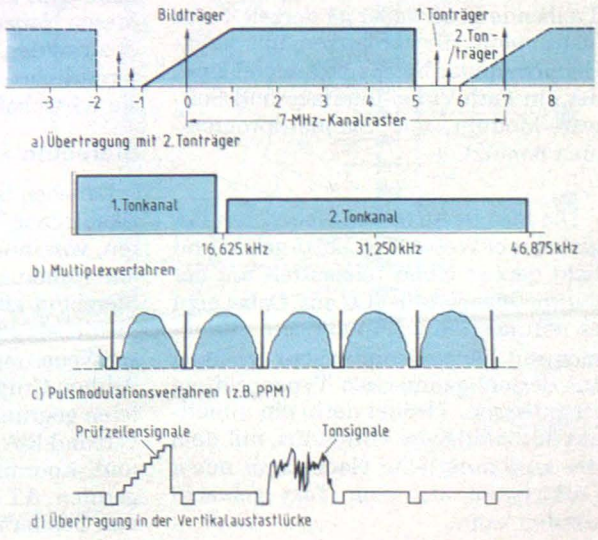


Bild 5. Mehrton-Übertragungsverfahren beim Fernsehen; a) 2-Tonträger-Verfahren, b) FM/FM-Multiplexverfahren, c) Pulsmodulation im Austastbereich, d) Zeitkompressionsverfahren

Brief aus den USA

Definitionsschwierigkeiten

Was sind *Heimcomputer*? Je nach Definition wurden im letzten Jahr in den USA 100000, 250000 oder 500000 Geräte verkauft. Bei den Experten herrscht einige Verwirrung darüber, wo die Grenze zwischen den „Small Business"-Rechnern, den „Personal Computers" und den Geräten, die man als erweiterte „Video Games" bezeichnen kann, zu ziehen sind. Die Sache wird auch dadurch nicht einfacher, daß nur 5 Prozent der Heimcomputer, wie eine neue Untersuchung gezeigt hat, tatsächlich im eigenen Heim als Haushaltsgeräte eingesetzt werden, mit denen man Miete, Steuern, Hypotheken, Haushaltsgeld, Heizungskosten, Sparbücher und Lebensversicherungen oder ein paar Aktien „managen" kann. Die meisten der als Heimcomputer verkauften Geräte, die normalerweise aus Monitor, Tastatur, umfunktioniertem Tonbandgerät, bescheidener RAM- und ROM-Kapazität und sehr viel Software bestehen, werden nach wie vor von jungen Leuten, meist Studenten, Technikern, Ingenieuren und allgemein technisch interessierten Leuten gekauft.

Heimcomputer als Sender eingestuft

Trotz Zuwachsraten von 200 oder 3000 Prozent (je nach Definition des Heimcomputers) hält sich das technisch nicht interessierte Publikum in den USA zurück. Es gibt eine psychologische und kostenmäßige Barriere, bei der erst in jüngster Zeit einige Aussicht besteht, daß sie überwunden wird. Treibende Kraft dabei ist derzeit Texas Instruments, die vor kurzem mit einem Heimcomputer herausgekommen sind, der ein Farb-Video-Interface und Software-Moduln mit Standardprogrammen benutzt.

Die Idee ist nicht neu, aber TI will in gewohnter Weise aufs Ganze gehen und ficht derzeit einen Dauerstreit mit der Fernmeldebehörde FCC aus. Dabei geht es darum, Heimcomputer, die zusammen mit Fernsehempfängern arbeiten, aus der obligatorischen Typenprüfung zu entlassen. TI sieht darin ein unnötiges bürokratisches Hindernis, mit dem der kontinuierliche Nachschub neuer Gerätetypen aus dem Takt gebracht werden kann.

Heimcomputer contra Fernsehprogramm

Wie in Washington üblich, werden zum Thema alle interessierten Parteien gehört, unter ihnen auch die Fernsehsender. Und diese haben aus durchsichtigen Gründen Opposition angemeldet: Wer seinen Fernsehempfänger als Computer-Sichtgerät benutzt, kann keine Programme sehen, und sinkende Zuschauerzahlen können sich die Sender nicht leisten. Von den kommenden Bildplatten, deren eigentlicher Massenstart noch bevorsteht, befürchten die Sender das Schlimmste. Und schließlich sind die ebenfalls Sehzeit fressenden Teletext-Systeme, Viewdata aus England und Antiope aus Frankreich, auf dem besten Weg, zunächst lokal und dann regional, erprobt und in das normale Angebot der Kabelfernsehnetze aufgenommen zu werden.

Teletextsysteme

In Miami startet eines der führenden amerikanischen Zeitungsverlagsunternehmen, Knight-Ridder, demnächst einen ersten Feldversuch mit einem umfassenden „Heim-Informationssystem", das nicht nur Teletext-Viewdata bietet, sondern von der Harris Corp. soweit ausgebaut werden soll, daß die Teilnehmer Zugang zu Daten- und Informationsbanken erhalten, Bank- und Aktiengeschäfte abwickeln, an interaktiven Lehrkursen teilnehmen oder nach Katalogbildern einkaufen können. Alle diese Projekte sind seit langem im Gespräch, aber in Miami versucht man nun zum ersten Mal herauszufinden, ob denn das Publikum tatsächlich an allen diesen Neuerungen interessiert ist, was es zu zahlen bereit ist, wie teuer die erforderlichen Anlagen sind und ob man sie wirtschaftlich betreiben kann.

Stereoton zum Fernsehbild

Daneben ist jetzt sicher, daß die amerikanischen TV-Sender mit einer weiteren, von ihnen überwiegend abgelehnten Neuerung konfrontiert werden – Stereoton zum Fernsehbild. Die Fernmeldebehörde FCC befaßt sich mit dieser Neuerung. Es ist eine erste lockere Ad-hoc-Gruppe der interessierten Parteien gegründet worden. Der Industrieverband EIA hat eine ähnliche Arbeits- und Koordinationsgruppe ins Leben gerufen. AT & T (Bell Telephone) stellt den Sendern schon jetzt interne Übertragungsstrecken zur Verfügung, die mit hoher Qualität (bei Wegfall der getrennten Tonleitungen) Video- und Stereotonsignale mit einem „Diplex"-Verfahren liefern. Von dieser Möglichkeit machen zunächst nur die den Zuschauerzahlen nach unbedeutenden Stationen der nicht-kommerziellen PBS-Sendergruppe Gebrauch. Der Rest der Sender möchte über den TV-Stereoton zunächst einmal sehr lange und ausführlich diskutieren, je länger je lieber. Auch die amerikanische Geräteindustrie möchte noch abwarten. Die ersten Fernsehprogramme mit Stereoton (wenn man von schon stattgefundenen Versuchen mit Simultan-Stereoübertragungen über UKW-Sender zusammen mit TV-Stationen in der gleichen Stadt absieht) wird es voraussichtlich in den USA auf den Bildplatten geben.

Wenig Neues von der Bildplatte

Die Platten von Philips/Magnavox-MCA und neuerdings Pioneer-MCA können ohne Schwierigkeiten Zweikanalton bieten, wenn erst einmal die entsprechenden Repertoire-Entscheidungen gefallen sind. Philips/Magnavox steckt jedoch noch in einer so frühen Einführungsphase, daß man besser nicht mit schnellen Resultaten rechnet. Der Ende des letzten Jahres gefeierte Bildplattenstart in den USA nimmt sich in der Praxis eher wie ein großangelegter Feldversuch aus. Wie zu vernehmen war, sind beim Start in Atlanta Ende vergangenen Jahres nur wenige Dutzend Bildplattenspieler angeboten worden. Vor Geschäftsöffnung gab es Schlangen vor den Ladentüren und man kann annehmen, daß die meisten Käufer die erworbenen Geräte schnellstens zur Auswertung an konkurrierende Firmen weiterspediert haben. Inzwischen sind die Magnavox-Bildplattenspeicher in einer weiteren Stadt der USA (Seattle) in völlig unzureichender Stückzahl zu haben. RCA versichert derweil weiter unverdrossen, daß man mit Hochdruck daran arbeitet, das eigene mechanisch-kapazitiv arbeitende Plattensystem serienreif zu machen. Nach einem definitiven Startdatum für die RCA-Bildplatte fragt man dagegen weiter vergebens. Die Bildplatten-„Revolution", von der man vielleicht in einigen Jahren sprechen wird, sieht heute in den USA eher wie ein sehr langsam ablaufender komplizierter Entwicklungsprozeß aus.

AC

Scanner für Funkgeräte

Es ist oft recht mühsam, alle zur Verfügung stehenden Kanäle auf Funkpartner oder Umsetzer abzusuchen. Besonders im Mobilbetrieb bewährt sich ein sog. Scanner sehr gut. Die elektronische Lösung dieses Problems stellt folgende Schaltung dar. In der Grundausführung ist das Gerät für quarzgesteuerte Geräte entworfen, welche mit Hilfe von Dioden gleichspannungsgesteuerte Frequenzumschaltung erlauben. Als Folge wurde es speziell für den Einsatz im Amateurfunkgerät IC 215 entwikkelt. Es sind noch einige Variationsmöglichkeiten, die für den Einsatz in anderen Geräten wertvoll sein können, erläutert.

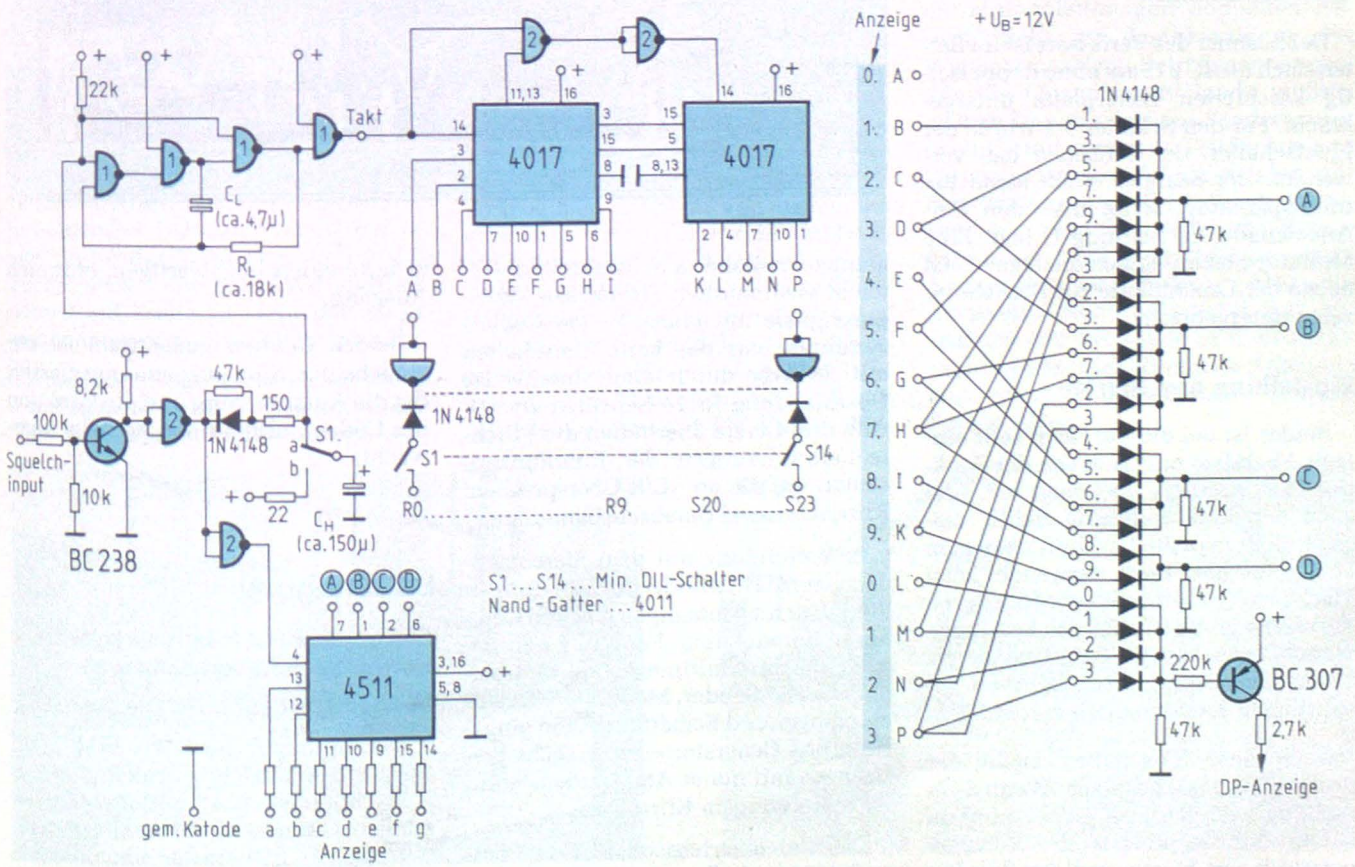
Der Taktgenerator, der den nachgeschalteten Zähler steuert, besteht aus vier NAND-Gattern die das IC 4011 enthält. Die Schaltung *(Bild)* besitzt einen Start-Stop-Eingang. Dieser hat die wichtige Eigenschaft beim Stop-Befehl den Ausgang auf „0" zu legen, da der Zähler auf steigende Flanken anspricht; dadurch wird ein Weiterspringen des Zählerstandes um 1 verhindert.

Der Squelch des Funkgerätes liefert die Start-Stop-Information, die an einer Stelle im Funkgerät abgenommen wird, an der die Squelchspannung mit möglichst großem Ein-Aus-Kontrast (beim IC 215 ist das der Kollektor von Q 10) auftritt. Diese Spannung wird dann mit T 1 auf Logikpegel verstärkt. Nach einem Inverter folgt dann die Verzögerung und die manuelle Weiterschaltung, falls ein Kanal uninteressant ist. Der so erzeugte Start-Stop-Impuls wird dem Taktgenerator zugeführt.

Der Zähler besteht aus dem IC 4017, einem Dekadenzähler mit decodierten Ausgängen. Er ist für 14 Kanäle ausgelegt, kann aber auf beliebige Anzahl verändert werden. Die Ausgangssignale des Zählers werden nun noch invertiert und über Schutzdioden an den Kanalschalter des Funkgerätes angeschlossen.

Um nicht durch gestörte Frequenzen oder Dauer-QSO's belästigt zu werden, sind noch DIL-Schalter vorgesehen. Man schaltet damit unwichtige Kanäle einfach ab und der Scanner sucht auf den restlichen weiter. Wenn jetzt z. B. auf Kanal 3 ein QSO läuft, so zählt der Scanner bis der Stop-Befehl kommt, Leitung 3 liegt dann auf Masse und der Kanal kann abgehört werden.

Damit man weiß, auf welcher Frequenz man sich gerade befindet, ist noch eine Kanalanzeige vorgesehen. Es werden hier die Kanäle R 0 bis R 9 mit 0 bis 9 und die Kanäle S 20 bis S 23 mit 0 bis 3 angezeigt.



Die Schaltung des Scanners. Oft ist im Funkgerät noch genügend Platz für eine Platine vorhanden

Die Decodierung erfolgt zuerst mit Dioden in den BCD-Code und dann mit dem IC 4511 auf Siebensegmentanzeige. Der Blank-Eingang ist mit dem Start-Stop-Impuls verbunden, wodurch beim laufenden Scanner die Anzeige ausgeblendet bleibt. Zur Funktionsanzeige blinkt nur der Dezimalpunkt.

Variationsmöglichkeiten

Um den Scanner den jeweiligen Erfordernissen und dem Gerät bestmöglich anzupassen, können folgende Hinweise hilfreich sein: Wenn der gewählte Squelchausgang in der Stop-Stellung log „1" hat, dann muß zu IC 2 a noch ein Inverter hinzugefügt werden. Mit C_H kann die Verzögerungszeit von Stop auf Start eingestellt werden. Mit C_L (bipolar!!) und R_L wird die Schrittzeit so schnell eingestellt, daß der Scanner gerade noch sicher stehenbleibt. Statt dem 4017 Dekadenzähler können auch BCD-Zähler verwendet werden, falls ein Synthesizergerät mit BCD-Eingang angeschlossen wird. Die Kanalanzeige vereinfacht sich dann, da die Dioden wegfallen. Die Quarzschaltung des betriebenen Kanals wird bei den meisten Geräten auf Masse gelegt, sollte sie einmal auf positive Spannung gelegt werden müssen, so sind die Inverter wegzulassen und die Schutzdioden umzudrehen.

Der Scanner des Verfassers ist im Batteriefach des IC 215 auf einer doppelseitig kaschierten Leiterplatte untergebracht. Für den Schalter S 1 wurde der Lichtschalter, der 2 Ebenen hat, verwendet. Der Scanner erhält seine Betriebsspannung, wenn man den Ein-Aus-Schalter in Stellung C legt. Eine Miniatur-Siebensegmentanzeige ist neben der Leuchtdiode zur Betriebsanzeige untergebracht.

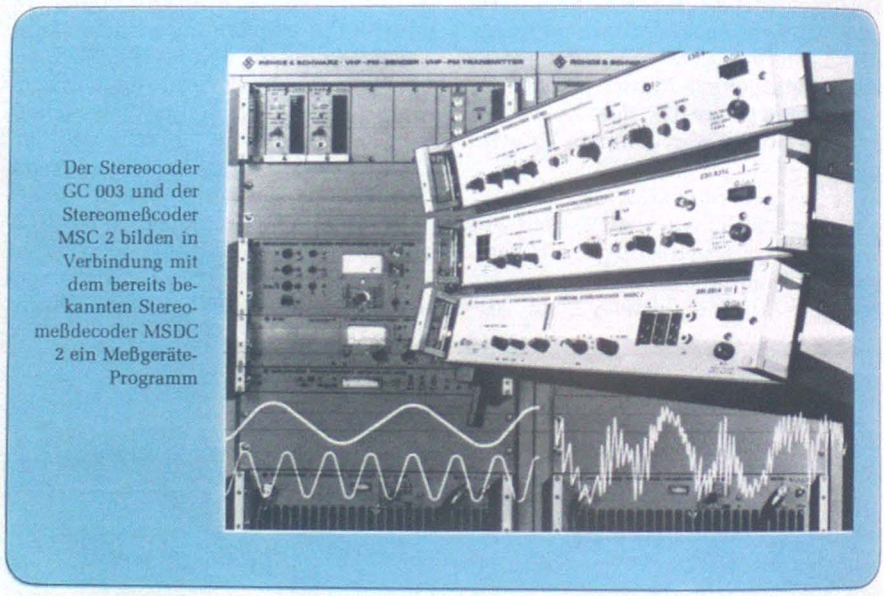
Einstellung und Betrieb

Beides ist bei diesem Gerät sehr einfach: Nachdem man sich von der Funktion des Scanners überzeugt hat, und auch der Squelcheingang richtig reagiert, stellt man die Verbindungen zum Funkgerät her. Dazu verwendet man Flachkabel, um einer Verwirrung durch die relativ große Anzahl von Leitungen vorzubeugen. Nun überprüft man noch, ob der angezeigte Kanal mit dem tatsächlichen Kanal übereinstimmt.

Nach dem Einschalten sucht der Scanner ein Funkgespräch. Wenn S_1 in Stellung a ist, läuft bei jeder Unterbrechung des Gespräches die Verzögerungszeit mit C_H ab und der Scanner wartet einige Zeit. Spricht niemand mehr, wird die nächste Station gesucht. In Stellung S_1 b läuft der Scanner ohne Verzögerung sofort weiter. Falls ein Kanal uninteressant geworden ist, schaltet man kurz von a auf b und zurück auf a und der Scanner verläßt den Kanal um weiterzusuchen.
Mit dem Squelch des Funkgerätes kann man auswählen welche Empfangsqualität man noch zulassen will, um den Scanner anzuhalten. *Kurt Morow*

Neue Stereomeßgeräte für höchste Ansprüche

Der neue Stereomeßcoder MSC 2 und der Stereobetriebscoder GC 003 erzeugen Stereo-Multiplexsignale hoher Präzision. Sie komplettieren zusammen mit dem bereits bekannten Stereomeßdecoder MSDC 2 das Stereomeßprogramm von Rohde & Schwarz (*Bild*). Erreicht werden die hochpräzisen Multiplexsignale mit einem neuen Codierverfahren, das das harte Umschalten mit 38 kHz durch eine stufenweise Überblendung in 14 Schritten ersetzt. Alle drei Geräte übertreffen die Pflichtenheftforderungen der Rundfunkanstalten z. B. an L/R-Übersprechen, Klirrfaktor und Geräuschspannung.



Der Stereocoder GC 003 und der Stereomeßcoder MSC 2 bilden in Verbindung mit dem bereits bekannten Stereomeßdecoder MSDC 2 ein Meßgeräte-Programm

In Verbindung mit dem Stereomeßdecoder MSDC 2 bildet der MSC 2 einen Meßplatz für Messungen an allen Geräten in Entwicklung, Fertigung und Betrieb, die ein Multiplexsignal verarbeiten wie FM-Sender, Modulatoren, Ballempfänger und Schaltfelder. Ein eingebauter Nf-Generator erzeugt sechs Frequenzen mit hoher Amplitudenstabilität und geringem Klirrfaktor.

Der Stereobetriebscoder GC 003 entspricht im Aufbau im wesentlichen dem des MSC 2, erfüllt aber zusätzlich die speziellen Anforderungen der Senderbetriebstechnik und kann u. a. auch monaurale Signale übertragen. Er verfügt über zwei entkoppelte Multiplexausgänge und enthält für Kontrollzwecke einen hochwertigen, erdfreien Ausgang.

Beiden Geräten gemeinsam ist ein eingebauter Spitzenspannungsmesser, der die Aussteuerung und die Funktion der Coder während des Betriebs überwacht.

Berichtigung

Elektronischer Linearitätsregler für Horizontal-Ablenkschaltungen

FUNKSCHAU 1979, Heft 15, Seite 855

Die Bildunterschrift zu Bild 7 auf Seite 857 muß richtig lauten:
a) Gitterraster bei mittlerer Entzerrung, b) Gitterraster bei maximaler Entzerrung, c) Gitterraster ohne Entzerrung.

Gerhart Goebel

50 Jahre Kurzwellenrundfunk in Deutschland

Mit einem 8-kW-Sender nahm am 26. August 1929 der deutsche Kurzwellenrundfunk in Zeesen bei Königs Wusterhausen (südöstlich von Berlin) seinen Betrieb auf. Heute – nach 50 Jahren – verfügt die Deutsche Welle (DW) über 29 Kurzwellen-Sender mit insgesamt rund 8000 kW, die in 475 Sendestunden täglich 82,5 Stunden Programm in alle Welt ausstrahlen.

Vorgeschichte

„Am 26. August 1929 wurde im Gebäude des Deutschlandsenders bei Königs Wusterhausen der Weltrundfunk-Kurzwellensender in Betrieb genommen, der besonders außerhalb Europas gut gehört wird", meldete der Geschäftsbericht der Deutschen Reichspost über das Rechnungsjahr 1929. Noch 1919 hatte man in amerikanischen Regierungskreisen zur Forderung der Radioamateure nach eigenen Wellenbändern die Meinung vertreten: „Amateurs? Well, stick'em on 200 meters and below; they'll never get out of their backyards with that"[1]). Dennoch gelang es am 8. Dezember 1921 dem amerikanischen Star-Amateur Paul F. Godley, mit einem Armstrong-9-Röhren-Superhet in Schottland die Zeichen amerikanischer Amateur-Stationen im 200-m-Band zu empfangen.

Am 18. Juli 1924 hatte die Transradio-AG mit einem eigenerregten 0,8-kW-Sender (POX) von Telefunken zwischen Nauen und Monte Grande im 70-m-Band die erste kommerziell arbeitende Funklinie der Welt eröffnet. Am 1. September 1926 war von der Reichspost in Königs Wusterhausen für Versuchszwecke ein 0,15-kW-Rundfunksender auf Welle 52 m in Betrieb genommen worden. Ihm folgte zum Studium der Kurzwellen-Ausbreitung im Dezember 1927 ein quarzgesteuerter 5-kW-Kurzwellensender (AFK) in Döberitz.

[1]) „Amateure?... Gut, steckt sie auf 200 m und darunter, damit werden sie niemals aus ihren Hinterhöfen herauskommen".

Zeesen

Dank des weltweiten Echos, das die Döberitzer Versuchssendungen fanden, ließ die Reichspost den siebenstufigen, quarzgesteuerten „Weltrundfunk-Kurzwellensender" mit einem Wellenbereich von 60 bis 15 m in Zeesen bei Königs Wusterhausen von Telefunken für eine Trägerleistung von 8 kW bei Gittergleichstrommodulation auslegen (*Bild 1*). Er arbeitete anfangs auf eine schräge Eindraht-Antenne, die Ende 1931 durch einen vertikal bündelnden Rundstrahler aus vier übereinanderliegenden horizontalen Dipol-Quadraten für die Betriebswelle 31,38 m ersetzt wurde.

Am 22. Januar 1932 erhielt der „Weltrundfunksender" für Nordamerika eine Tannenbaum-Richtstrahl-Antenne vom Typ H 6/4 R – zwei vertikale Ebenen im Viertelwellen-Abstand aus je sechs Zeilen zu vier gleichphasig schwingenden horizontalen Dipolen, von denen die eine als aktiver Reflektor diente. Ende 1932 folgten zwei Richtstrahler für Nord- und Mittelamerika. Um in Übergangszeiten dasselbe Programm auf zwei verschiedenen Wellen ausstrahlen zu können, stellte die Reichspost 1932 im Haus 4 einen zweiten, von der C. Lorenz AG gelieferten 5-kW-Kurzwellensender für Gittergleichstrommodulation auf.

Das Programm des Weltrundfunksenders war anfangs weder sprachlich noch zeitlich auf die Zielgebiete abgestimmt; aus Kostengründen wurden nur die Darbietungen der Berliner Funk-Stunde-AG oder des Deutschlandsenders ausgestrahlt.

Das vermehrte Programm-Angebot des Deutschen Kurzwellensenders zwang die Reichspost zum forcierten Ausbau der Zeesener Kurzwellen-Sendeanlage: 1934/35 entstanden sieben neue Tannenbaum-Antennen mit – z. T. umkehrbarer – Strahlrichtung für die Sendezonen Nord- und Mittelamerika, Ostasien, Afrika und Australien. 1935 wurde ein 12-kW-„Interimssender" von Telefunken mit Gitterspannungsmodulation und doppelten Abstimmitteln zur Beschleunigung des Wellenwechsels in Betrieb genommen. Für die Olympischen Spiele mußten 1936 in Zeesen zwei neue Senderhäuser (5 und 6) mit je vier von Telefunken und Lorenz gelieferten 50-kW-Sendern für Anodenspannungs-B-Modulation gebaut werden; die Antennen-Anlage wurde um 14 Richtstrahler erweitert. Anfang 1945 verfügte Zeesen über zehn Kurzwellen-Rundfunksender mit zusammen 462 kW sowie über 24 Richtstrahlwände, vier Rhombus-Antennen und einen veränderlichen Vertikal-Rundstrahler.

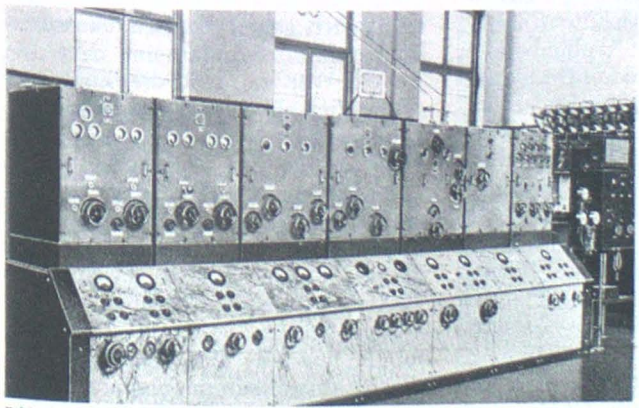


Bild 1. Der erste „Weltrundfunk"-Kurzwellensender der Deutschen Reichspost mit 8 kW Trägerleistung in Zeesen bei Königs Wusterhausen

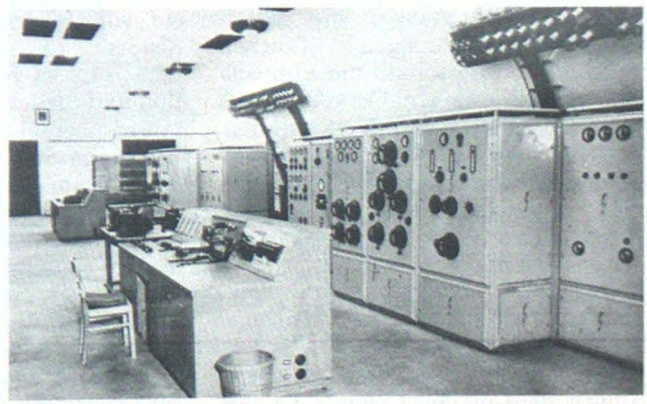


Bild 2. 100/50-kW-Kurzwellen-Universalsender vom Olympia-Typ in dem als Hochbunker ausgeführten Senderhaus A in Oebisfelde

München

Auf Drängen des Reichsministeriums für Volksaufklärung und Propaganda (RMVP) hatte die Reichspost 1941/42 in Ismaning bei München ein zweites Kurzwellenrundfunk-Sendezentrum errichtet. In einem einstöckigen Gebäude waren zwei 80- und zwei 100-kW-Sender für den Wellenbereich 60...13,6 m mit Anoden-B-Modulation der Firma Radioslavia-AG, Prag, untergebracht. Sie arbeiteten auf 14 Rhombus-Antennen für die verschiedenen Strahlrichtungen, Wellenbereiche und Erhebungswinkel.

Oebisfelde

Zur Entlastung der Sendestellen Nauen und Zeesen schuf die Reichspost 1942/45 in Oebisfelde (Altmark) ein drittes, großzügig geplantes Kurzwellenzentrum für den kommerziellen Überseeverkehr (A) und den Rundfunk (B). Die zur Hälfte fertiggestellte Rundfunk-Sendeanlage B mit acht französischen 80- bis 130-kW-Sendern konnte jedoch nicht mehr in Betrieb genommen werden. Von den neun Kurzwellensendern der Anlage A, die z. T. in einem bombensicheren Hochbunker untergebracht waren, standen drei vom Olympia-Typ mit je 100/50 kW dem RMVP für Kriegspropaganda zur Verfügung (*Bild 2*). Sie konnten auf 14 Richtstrahlwände, vier Rhombus-Antennen und zwei veränderliche Vertikalstrahler geschaltet werden.

Elmshorn

Eine vierte Kurzwellenrundfunk-Sendestelle nahm die Reichspost 1943 bei Elmshorn in Betrieb. Sie enthielt zwei 50-kW-Sender vom Olympia-Typ, die auf sechs Richtstrahlwände arbeiten konnten.

Ende und neuer Anfang

Bei Kriegsende strahlten allein im Reichsgebiet 19 Sender mit einer Leistung von zusammen 1072 kW die Auslandsprogramme des Deutschen Kurzwellensenders aus. Nach dem Zusammenbruch übernahmen die Besatzungsmächte die Anlagen in München und Elmshorn, während die Kurzwellenzentren Zeesen und Oebisfelde teils demontiert, teils gesprengt wurden. Von 1946 an verbreiteten einige Länder-Rundfunkanstalten ihr Hörrundfunk-Programm ohne erkennbaren Zweck auch über Kurzwellensender geringer Leistung.

Der NWDR, der sein Mittelwellenprogramm seit dem 23. März 1947 über einen der Elmshorner Kurzwellensender ausgestrahlt hatte, begann am 1. August 1950 auf dem Gelände des ehemals posteigenen Senders Osterloog

Bild 3. Der Senderraum in Jülich mit 100-kW-Kurzwellensendern

mit systematischen Kurzwellenrundfunk-Versuchen. Ein neuer 20-kW-Sender von Telefunken mit Anoden-B-Modulation verbreitete über eine Rundstrahl-Reusenantenne und einen einfachen H-2/2-Richtstrahler das Hamburger Programm im 41-m-Band. Am 13. September 1952 wurde ein zweiter 20-kW-Sender in Dienst gestellt, der vom 24. Dezember 1952 an über ein neues, sternförmig angeordnetes Richtstrahler-System für Nordamerika/Nahost, Südamerika/Fernost und Afrika täglich ein dreistündiges deutschsprachiges Programm ausstrahlte. Vom 3. Mai 1953 an wurde das Kurzwellenprogramm für die Sender in Osterloog unter dem Namen „Deutsche Welle" (DW) von den in der ADR zusammengeschlossenen Rundfunkanstalten gemeinsam gestaltet und im Funkhaus Köln produziert.

Jülich

Im selben Jahr begannen die Planungsarbeiten für den Bau eines endgültigen, leistungsfähigen Kurzwellen-Sendezentrums: Am 27. Juni 1955 konnte bei Jülich der Grundstein für das Sendergebäude gelegt werden. Der erste, von Telefunken gebaute 100-kW-Sender für den Wellenbereich 56,6...11,2 m mit Anoden-B-Modulation und Siedekühlung der Endstufenröhren übernahm am 1. April 1956 das Programm der Deutschen Welle (*Bild 3*). Bis zum 1. März 1960 waren fünf Sender desselben Typs installiert. Sie arbeiteten auf 24 Tannenbaum- oder Vorhangantennen, deren Dipol-Ebenen einen Stern mit drei abgeknickten Strahlen für die verschiedenen Senderichtungen bildeten.

Aufgrund des „Gesetzes über Rundfunkanstalten des Bundesrechts" vom 29. November 1960 erhielt die Deutsche Welle den Charakter einer selbständigen Anstalt des öffentlichen Rechts für den Auslandsrundfunk. Nach § 36 des Gesetzes gingen „die vorhandenen technischen Einrichtungen der Deutschen Welle zur Ausstrahlung von Rundfunksendungen für das Ausland über Kurzwelle" – gegen Entgelt – „in das Eigentum der Deutschen Bundespost über". Für die Benutzung der Sender zahlt die Deutsche Welle an die Bundespost die nach der Fernmelde-Ordnung fälligen Gebühren.

Die Bundespost hat in Jülich noch fünf weitere 100-kW-Sender aufgestellt, zwei davon mit automatischer Abstimmung. Neun Sender verbreiten jeweils Programm, einer dient als Reserve bei Instandhaltungsarbeiten. Die meisten Vorhangantennen sind durch den Einbau breitbandiger Reusen-Dipole modernisiert worden. Heute verfügt Jülich über sieben Einband-Vorhangantennen, 23 Mehrbandantennen, zwei logarithmisch-periodische Breitbandantennen (LPA) für 500...2000 km entfernte Zielgebiete und über drei rundstrahlende Doppelkegelreusen zur Versorgung Europas. Seit 1973 kann ein Prozeßrechner jeden Sender auf jede Antenne schalten.

Wertachtal

Da die Sendekapazität in Jülich Ende der 60er Jahre für das wachsende Programm-Angebot der Deutschen Welle nicht mehr ausreichte, mußte die Bundespost ein zweites, leistungsfähigeres Kurzwellenzentrum schaffen, und zwar in Süddeutschland, weil Kurzwellenverbindungen auf der nördlichen Halbkugel um so weniger vom Schwund betroffen werden, je weiter ein durch Sender und Zielgebiet gelegter Großkreis von der Polarzone entfernt verläuft. In dem zunächst als Standort ausgewählten Illertal protestierte die Bevölkerung mit Traktoren, Knüppeln und Parolen wie „Geht weg, ihr Illertalschänder, wir wollen keinen Sender" erfolgreich gegen den Bau der Anlage. Im Landkreis Mindelheim, nahe dem Tal der Wertach, fand die Bundespost schließlich ein ebenso geeignetes, rund 190 ha großes Gelände. Am 26. August 1969 konnte der Grundstein für das 180-Millionen-Objekt gelegt werden, am 12. Juni 1972 wurden die ersten vier Sender in Betrieb genommen. Heute arbeiten in den beiden jeweils rund 1000 m² großen Sendersälen acht fünfstufige Sender von AEG-Telefunken mit je 500 kW Trägerleistung, dekadisch einstellbarem Steueroszillator, automatischer Abstimmung, Anoden-B-Modulation und Siedekühlung der

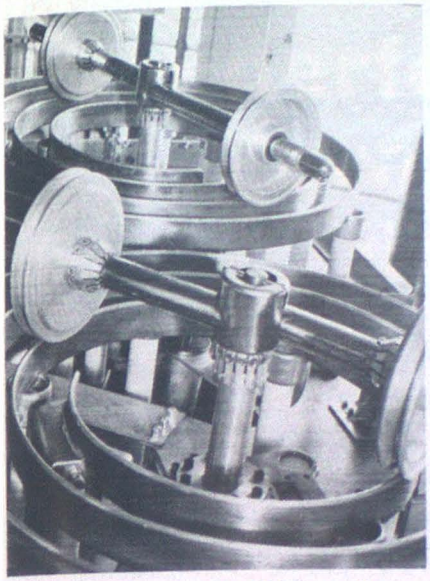


Bild 4. Variometer eines 500-kW-Kurzwellensenders von AEG-Telefunken in Wertachtal

Endstufenröhren; ein neunter Sender dient wieder als Reserve bei Instandhaltungsarbeiten (*Bild* 4). Ein gemeinsamer Prozeßrechner bestimmt nach dem jeweiligen Programm den Sender, seine Frequenz, die Modulationsleitung vom Studio Köln und die Antenne.

Jeder Sender kann auf jede der 74 Antennen geschaltet werden. Die Ebenen der 63 Vorhangantennen aus Zwei- und Dreiband-Dipolwänden mit aperiodischen Reflektoren und elektrischer Schwenkmöglichkeit des Diagramms bilden auch hier einen Stern mit drei abgeknickten Strahlen, so daß alle Wellen von 51 bis 11,4 m in jede der um 30° voneinander abweichenden Grundrichtungen ausgestrahlt werden können. Sechs Quadrant-Dipolantennen mit Runddiagramm versorgen den europäischen Bereich, und fünf LPA erreichen die 500...2000 km entfernten Zielgebiete.

„Mekka aller Kurzwellen-Rundfunkstationen; das ist wahrlich das richtige Wort!", hat ein ausländischer Experte ins Gästebuch der Rundfunksendestelle Wertachtal geschrieben.

Relais-Stationen

Um ihre Programme auch in weit entfernte Zielgebiete mit ausreichendem Störabstand übertragen zu können, betreibt die Deutsche Welle ein erdumspannendes Netz dezentralisierter Relaissender (*Bild* 5). Sie nehmen die Sendungen aus Jülich oder aus dem Wertachtal mit Doppel-Rhombusantennen und Spezialempfängern auf und strahlen sie über Vorhang-, Quadrant- oder LP-Antennen mit hoher Leistung wieder aus.

1965 konnte als erste die Relaisstation Kigali/Ruanda (in Zentralafrika) in Betrieb genommen werden, die heute mit zwei 250-kW-Sendern den afrikanischen Kontinent versorgt. Zur Verbesserung der Empfangsbedingungen in Osteuropa folgten 1970 zwei 250-kW-Sender in Sines (Portugal). Für die Verbreitung ihrer Programme in Nordafrika und im Nahen Osten stellte die Deutsche Welle 1974 auf Malta einen 600-kW-Mittelwellensender mit Dreimast-Richtantenne und drei 250-kW-Kurzwellensender in Dienst, und seit 1977 verbreiten auf den Karibischen Inseln Antigua und Montserrat zwei 250-kW- und ein 50-kW-Kurzwellensender die Programme aus Köln für Amerika und Australien. Mit „Radio Canada International" schließlich besteht seit 1971 ein Sendezeit-Austausch zur Versorgung Nord- und Mittelamerikas über einen 250-kW-Kurzwellensender in Sackville. Noch fehlt die fünfte Relaisstation, die den Empfang in Asien, Australien und Neuseeland verbessern soll. Vielleicht wird sie auf Sri Lanka (Ceylon) errichtet.

Ihre Programme erhalten die Relaisstationen nicht nur durch Ballempfang aus dem Mutterland, sondern auch über kommerzielle Einseitenbandsender der Bundespost oder als vorproduzierte Magnetbänder durch Postversand. Das Programm für Kigali überträgt z. Z. versuchsweise auch der Satellit „Symphonie".

Literatur

The radio amateur's handbook, 28. Auflage (1951). American Radio Relay League, Rumford Press.

Goebel, G.: Reichspost und Kurzwellenrundfunk. In: Mit 8 kW rund um die Welt, S. 35...59. Haude & Spener, Berlin (1969).

Goebel, G.; Buschbeck, W.: Die größte Anlage der Welt für Kurzwellenrundfunk. In: Morgen die ganze Welt, S. 67...114. Haude & Spener, Berlin (1970).

Goebel, G.: Fernkampfwaffen im Rundfunkkrieg. In: Wortschlacht im Äther, S. 101...145. Haude & Spener, Berlin (1971).

Thiele, G.G.: Von Zeesen bis Wertachtal. Rundfunktechn. Mitt. 1973, Heft 6, S. 253...294.

Thiele, G.G.: Das Sendernetz der Deutschen Welle. Rundfunktechn. Mitt. 1977, Heft 5, S. 209...212.

Bundesgesetzblatt, Jahrgg. 1960, Teil 1, S. 852...863.

Lehmann, G.: Die Rundfunksendestelle Wertachtal. Techn. Berichte FTZ, C 21 - 447 TBr 5, Juli 1972, S. 1...26.

Wiedmann, H.: Kurzwellenrundfunk im Bereich der Deutschen Bundespost – Technik und Betrieb. Unterrichtsblätter der DBP, Ausgabe B (1978), Heft 5, S. 123...131.

Brunswig, H.: Tabellarische Darstellung der Ton- und Fernseh-Rundfunksender der DRP und DBP. In: 50 Jahre Rundfunk aus der Sicht der Deutschen Fernmeldeverwaltung. Arch. Post- u. Fernmeldewesen 1973, Heft 5/6, S. 661...831.

Tetzner, K.: Im Alltag mit 4500 kW Senderleistung leben. FUNKSCHAU 1975, Heft 7, S. 72...74.

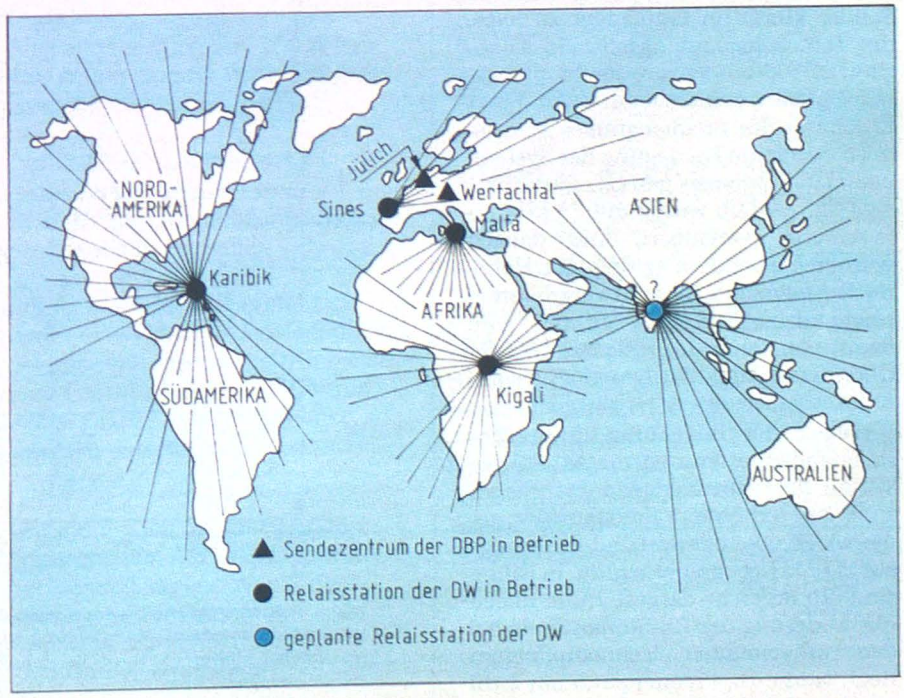


Bild 5. Das Sendernetz der Deutschen Welle

E.-J. Mielke

Einfluß der Betriebsselektion

auf die Übertragungsqualität im UKW-FM-Hörfunk

2. Teil

Der zweite Teil dieses Beitrages untersucht die Weitabselektion der Hörrundfunkempfänger und deren Verhalten gegenüber Störspannungen und Großsignalen.

Obwohl die Dämpfung des verwendeten 60-kHz-Tiefpasses bei 114 kHz nur 26 dB beträgt und bis 150 kHz nur um 6 dB ansteigt, ist die Verbesserung der RF-Störabstände beachtlich. Wie die Kurve c zeigt, könnten Sie auch ohne zusätzlichen Aufwand, lediglich durch Verwendung geeigneter Stereodecoder verbessert werden. Dagegen erhält selbst der anspruchvollste Rundfunkteilnehmer keine bessere Übertragungsqualität, wenn der Stereodecoder Signalanteile oberhalb 53 kHz demodulieren kann.

Einfluß des Frequenzhubes

Der Wunsch vieler Rundfunkanstalten, ihre Sender „hörbar" zu machen, hat im Mittelwellenbereich zu einer unzweckmäßigen Expansion der Sendeleistungen geführt. Bei der FM-Übertragung hat auch der Frequenzhub unmittelbar Einfluß auf die Hörbarkeit der Sender. Ein niedrig ausgesteuerter Sender klingt im Empfänger zu leise, der Geräuschspannungsabstand ist gering, und die Grenzen der Empfangswürdigkeit werden eher erreicht. Einer Erhöhung des Frequenzhubes sind jedoch durch die Festlegung der Systemparameter Grenzen gesetzt. Der zulässige Spitzenhub wurde mit 75 kHz international vereinbart, und danach wurden die Sendernetze geplant. Höherer Frequenzhub kann zu vergrößerten Nachbarkanalstörungen führen und damit eher eine Beeinträchtigung der Übertragungsqualität bewirken als deren Verbesserung.

Wegen der Bedeutung dieser Zusammenhänge wurden die RF-Störabstände der verschiedenen Empfänger auch mit erhöhtem Frequenzhub gemessen, wobei der Spitzhub allerdings auf ±75 kHz begrenzt wurde. In *Bild 6* sind die Bereiche dargestellt, in denen die Änderung der RF-Störabstände bei den untersuchten Heimempfängern liegt, wenn der Frequenzhub um 2 dB erhöht wird.

Wird lediglich der Hub des störenden Senders angehoben, so ist bei vielen Empfängern mit einer erheblichen Zunahme der Nachbarkanalstörungen zu rechnen, und zwar keineswegs nur bei Geräten der unteren Preisklasse. Wird der Bezugspegel für das Nutzsignal ebenfalls erhöht, dann werden die Verhältnisse etwas günstiger, in einigen Fällen werden die RF-Störabstände sogar verbessert. Auffallend an den Kurven für Stereoempfang, ist die deutliche

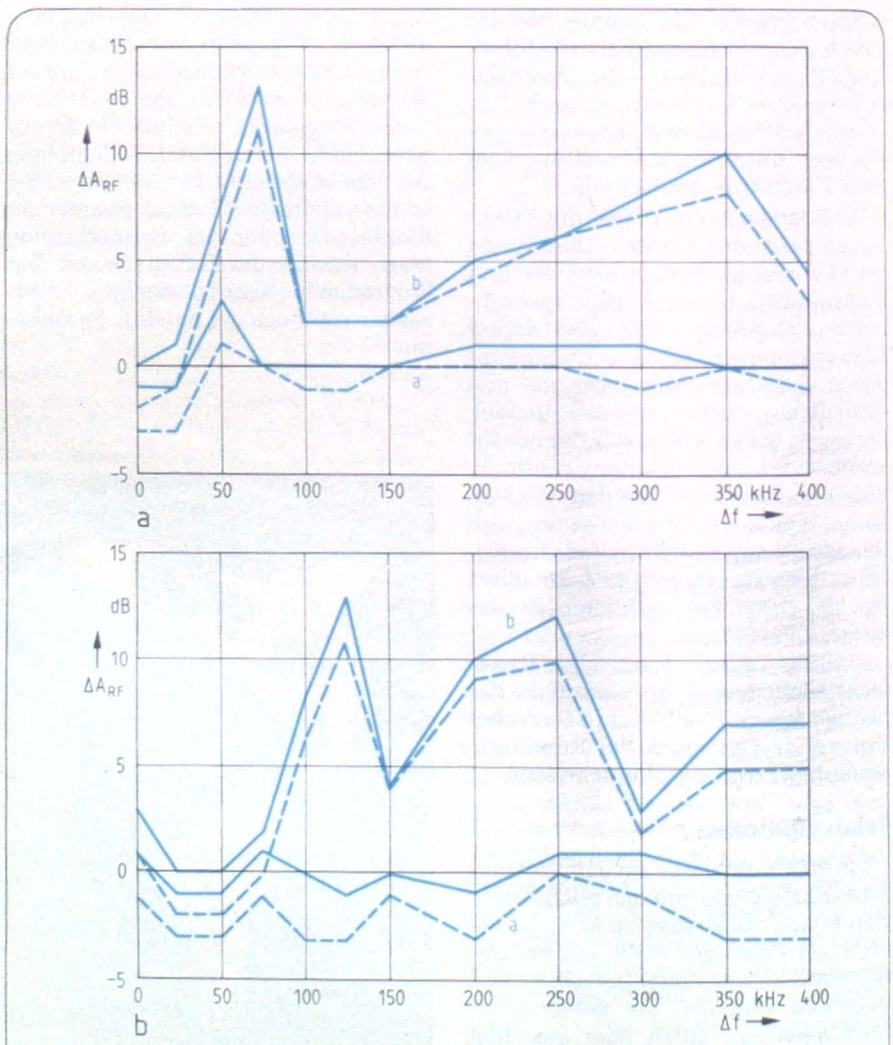


Bild 6. Einfluß einer Huberhöhung um 2 dB auf die RF-Störabstände von Heimempfängern; a) Extremwerte bei Monoempfang, b) Extremwerte bei Stereoempfang. Kurven: a = Maxima, b = Minima (———— bei Huberhöhung des störenden Senders, – – – – – – bei Huberhöhung des störenden Senders und des Nutzsenders)

Verbesserung im Bereich um 38 kHz Frequenzabstand. Durch die Verbreiterung des Frequenzspektrums nimmt die Energie in der Nähe des Störträgers ab. Solange dieser einen Frequenzabstand zum Nutzträger hat, der im Bereich des geträgerten S-Signals liegt, resultiert daraus eine Verminderung der Störungen.

Großsignalverhalten

Für die Ermittlung des Empfängerverhaltens bei großen Eingangssignalen gibt es genormte Meßverfahren, die alle mehr oder weniger gut geeignet sind. Da im Rahmen dieser Untersuchung jedoch hauptsächlich die Übereinstimmung mit den Schutzabstandskurven der CCIR-Empfehlung 412-2 interessierte, wurden die RF-Störabstände mit mehreren Nutzsignalpegeln gemessen. Ihre pegelabhängige Änderung läßt ebenfalls Rückschlüsse auf das Großsignalverhalten der Empfänger zu.

Bild 7 zeigt die mittlere Störabstandsänderung der untersuchten Heimempfänger bei Änderung der RF-Pegel um ±10 dB. Zusätzlich sind Extremwerte und Streubereich bei Standardabweichung eingetragen (der Übersichtlichkeit wegen aber jeweils nur in eine Richtung). An sich sollten die RF-Störabstände unabhängig vom Nutzsignalpegel sein. Bis 200 kHz Frequenzabstand ist das auch weitgehend der Fall. Oberhalb 300 kHz ist ihre Änderung im Mittel jedoch schon halb so groß wie die RF-Pegeländerung, d. h. bei 10 dB Anhebung des Nutzsignalpegels verschlechtern (erhöhen!) sich die RF-Störabstände etwa um 5 dB.

Bei dieser Messung waren Unterschiede zwischen den Preisklassen zwar deutlich, aber nicht erheblich. Auch hier könnte der Eindruck entstehen, daß die Empfänger der oberen Preisklasse ein ungünstigeres Verhalten zeigen als die der mittleren und unteren Preisklasse. Die teureren Geräte haben bei größeren Frequenzabständen aber schon erheblich bessere RF-Störabstände, d. h. der Störsignalpegel ist teilweise um mehr als 20 dB höher als bei Empfängern mit schlechteren Selektionseigenschaften. Es ist kaum überraschend, daß der RF-Pegel dann einen größeren Einfluß auf die Störabstände hat. Andererseits ist jedoch nicht auszuschließen, daß die RF-Störabstände einiger Hörrundfunkempfänger bei großen Frequenzabständen nur deshalb so schlecht sind, weil ihr Großsignalverhalten unzureichend ist.

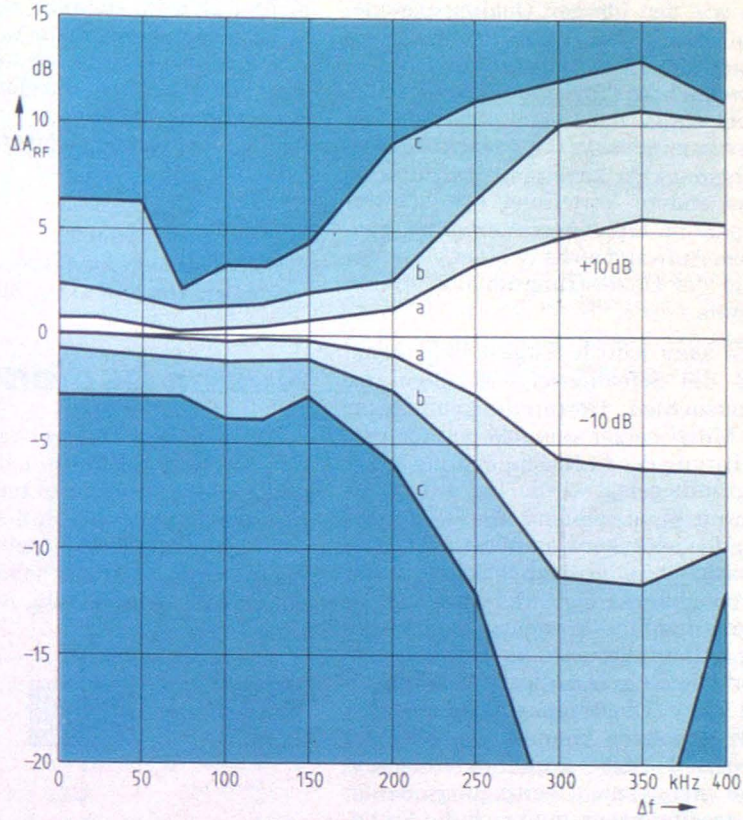


Bild 7. Einfluß des Nutzsignalpegels auf die RF-Störabstände von Heimempfängern bei Monoempfang; a = Mittelwerte, b = Streubereich bei Standardabweichung, c = Extremwerte (–10 dB: Pegelabsenkung um 10 dB, + 10 dB: Pegelanhebung um 10 dB)

Weitabselektion

Die RF-Schutzabstandskurven sind nur bis 400 kHz Frequenzabstand zum Nutzsender vereinbart. Dabei wird stillschweigend vorausgesetzt, daß die RF-Störabstände handelsüblicher Hörrundfunkempfänger mit zunehmendem Frequenzabstand besser werden, zumindest aber nicht wieder ansteigen. Denn es erscheint sinnlos, wenn störende Sender mit 400 kHz Frequenzabstand unterdrückt werden, weiter abliegende Sender aber kräftig stören. Leider ist jedoch festzustellen, daß etwa 87 % (20 von 23) der daraufhin untersuchten Geräte bei größeren Frequenzabständen wieder stärker gestört werden. Störungsmaxima liegen jeweils bei Abständen, die den Subharmonischen der Zwischenfrequenz entsprechen. Besonders groß werden die Störungen, wenn ein Sender auf der Oszillatorfrequenz einfällt (Δf = Zf). Aber auch im ungefähren Abstand der AM-Zwischenfrequenz (Δf≈450 kHz) sind die Störungen zum Teil wieder größer als bei 400 kHz Frequenzabstand. Betrachtet man von den 27 untersuchten Hörrundfunkempfängern nur die 15 Geräte, die den für 400 kHz Frequenzabstand empfohlenen RF-Schutzabstand einhalten, so ergeben sich die in der *Tabelle 1* dargestellten Verhältnisse.

Schlußfolgerungen

Betrachtet man die Hörrundfunkempfänger als Teil des gesamten UKW-FM-Übertragungssystem, so kommt den Selektionseigenschaften, und zwar der Betriebsselektion, eine

RF-Störungen bei mehr als 400 kHz Frequenzabstand

	Anteil der Empfänger		
Δ f	stärker gestört als bei 400 kHz Frequenzabstand	$A_{RF} \geqq -20$ dB	$A_{RF} \geqq 0$ dB
Zf	73 %	60 %	40 %
Zf/2	47 %	20 %	0 %
AM-Zf	33 %	7 %	0 %

mindestens ebenso große Bedeutung zu, wie den übrigen Qualitätsparametern. Nach den Untersuchungen an handelsüblichen Hörrundfunkempfängern muß die Frage gestellt werden, ob nicht einige der Geräte nach falschen oder zumindest falsch gewichteten Gesichtspunkten konzipiert sind und ob eine andere Verteilung der Schwerpunkte im Empfängerkonzept bei gleichem Aufwand nicht zu einer Verbesserung der Übertragungsqualität führen könnte.

Es kann jedoch festgestellt werden, daß die Selektionseigenschaften der untersuchten Hörrundfunkempfänger im Mittel besser sind, als bei der Vereinbarung der CCIR-Empfehlung 412-2 zugrunde gelegt wurde. Das gilt vor allem für Monoempfang. Die RF-Störabstände vieler Stereoempfänger könnten jedoch ohne zusätzlichen Aufwand verbessert werden, und zwar allein durch den Einsatz anderer Stereodecoder. Allerdings wird es immer preiswerte Geräte geben, die die Möglichkeiten eines Übertragungssystems nicht voll ausnutzen können. Um aber der Mehrzahl der Rundfunkteilnehmer eine brauchbare Übertragungsqualität zu gewährleisten, muß sich die Festlegung der Systemparameter – in diesem Fall der RF-Schutzabstände – nach dem Mittel der Hörrundfunkempfänger richten, soweit diese dem Stand der Technik entsprechen. Dabei darf und muß davon ausgegangen werden, daß einfache technische Mittel zur Verbesserung der Empfängereigenschaften auch genutzt werden. Hochwertigen Empfängern wird damit die Möglichkeit gegeben, eine bessere Übertragungsqualität zu erzielen.

Dem Großsignalverhalten der Empfänger sollte eine größere Beachtung geschenkt werden. Hier sind doch erhebliche Unterschiede zwischen Geräten der gleichen Preisklasse festzustellen. Zum Teil werden nämlich die RF-Störabstände der Empfänger bei größeren Frequenzabständen nicht mehr durch ihre Selektion, sondern überwiegend durch mangelnde Großsignalfestigkeit bestimmt. Ähnliche Feststellungen können für die Weitabselektion getroffen werden. Wenn ein Sender auf der Oszillatorfrequenz mehr stört als in 400 kHz Abstand zum Nutzsender, so ist die Ursache dafür nur selten in den Selektionseigenschaften des Empfängers zu suchen. Vielmehr sollte z. B. überdacht werden, ob eine selbstschwingende Mischstufe bei den heutigen Halbleiterpreisen wirklich noch dem Stand der Technik entspricht und ob ein weiterer Transistor zwischen Oszillator und Mischstufe letzten Endes nicht doch mehr einbringt als er kostet. Mehrfachempfangsstellen mögen zwar einen unvoreingenommenen Rundfunkteilnehmer über die Qualität eines Hörrundfunkempfängers täuschen, ein Beitrag zur Frequenzökonomie sind sie jedoch nicht.

Literatur

[1] CCIR: Standards for FM sound broadcasting at VHF. Rec. 412-2. XIVth Plenary Assembly, Kyoto, 1978. Bd. X, hrsg. v. d. UIT, Genf.

[2] CCIR: Determination of radio-frequency protection ratio for frequency-modulation broadcast receivers – objective two-signal method of measurement. Draft Report AL/10. XIVth Plenary Assembly, Kyoto, 1978. Bd. X, hrsg. v. d. UIT, Genf.

[3] *Mielke, E.-J.*: Ein objektives Zweisignal-Meßverfahren zur Messung von RF-Störabständen an FM-Tonrundfunkempfängern. Rundfunktechn. Mitt. 19 (1975), S. 110...119.

Rufton bedienungsfreundlicher

Bei manchen Transceivern für den 2-m-Amateurfunkdienst ist das Aussenden des Ruftons recht umständlich, besonders wenn der Ruftongenerator erst vom Importeur oder selbst nachgerüstet wurde. Meistens handelt es sich um eine Prinzipschaltung nach *Bild 1*.

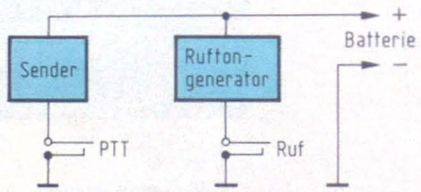


Bild 1. Prinzip der Stromversorgung von Sender und Ruftongenerator

Die Stromversorgung für Sender und Rufton wird durch Erden der Sprechtaste (PTT) und des Ruf-Kontaktes (Ruf) eingeschaltet. Man muß also beim Rufen immer zwei Schalter gleichzeitig bedienen. Beim Autofahren kann so etwas lästig bis lebensgefährlich sein.

Bei der Schaltung nach *Bild 2* geht alles viel eleganter vor sich, eine einzige Diode (fast beliebiger Art, stark gezeichnet) legt beim Betätigen des Ruf-Kontaktes Sender und Ruftongenerator gemeinsam an Masse. Die richtige Polung der Diode verhindert aber, daß beim Schließen des PTT-Kontaktes der Ruftongenerator mit anspricht. Das Bedienen beschränkt sich demnach auf das Betätigen der Ruftaste, Abwarten ob sich der Partner (z. B. Relais) durch Rauschen oder Morsezeichen) meldet. Dann geht das Funkgespräch (QSO) in gewohnter Art per PTT über die Bühne.

Geschickte Praktiker, die noch eine freie Ader im Mikrofonkabel entdekken, können die Ruftaste dort unterbringen. Das ist weitgehende Einhandbedienung, die Unfallgefahr bei Mobilstationen dürfte damit abnehmen.

Fritz Kühne

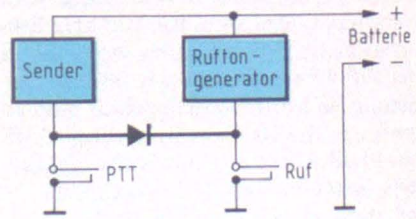
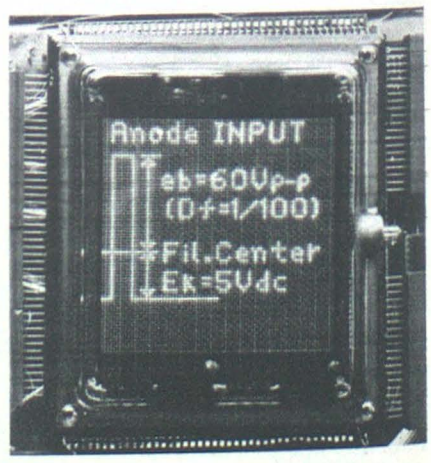


Bild 2. Die stark gezeichnete Diode vereinfacht die Bedienung

Graphisches Display mit Punktmatrix

Von der Firma Itron, Japan, hergestellt und der Firma Neumüller vertrieben, wird ein grünleuchtendes Display für graphische Darstellungen (*Bild*) mit hoher Auflösung. Ebenso eignet sich die Anzeige auch zur Darstellung von großflächigen alphanumerischen Zeichen. Das Bauelement heißt DM 80 x 80 und hat 6400 Punkte in einer quadratischen Matrix von 79,5 mm x 79,5 mm angeordnet; die äußeren Abmessungen betragen 140 mm x 120 mm x 17 mm. Betrieben wird die Anzeige mit einer Anodenspannung von 70 V. ▸



Auf der 80 x 80-Punktmatrix lassen sich deutliche Graphiken darstellen

Ein vielseitiger Verzerrungsmeßplatz

2. Teil

Der Verzerrungsmeßplatz 339 A von Hewlett-Packard gestattet hochgenaue Verzerrungsmessungen im Grundfrequenzbereich von 10 Hz bis 110 kHz. Der zweite Teil des Beitrags befaßt sich mit einigen Schaltungsdetails wie dem automatischen Frequenzabgleich des Kerbfilters und der mit Optokopplern arbeitenden Regelschleife.

Der eingebaute Effektivwert-Gleichrichter ist in allen Betriebsarten wirksam, so daß jeweils die echten Effektivwerte – auch bei verzerrten Spannungen – angezeigt werden. Zur Anzeige dient ein Drehspul-Instrument mit großer Skala, deren unterschiedliche Teilungen eine Ablesung der Verzerrungen in % oder dB sowie der Signalspannungen im mV_{eff}, V_{eff}, dBm oder dBV (an 600 Ohm) gestatten. Der Verzerrungsfaktor-Anzeigebereich läßt sich in neun 10-dB-Stufen zwischen 0,01 % (–80 dB) und 100 % (0 dB) nach Wunsch umschalten.

Für relative Pegelmessungen kann der Verstärkungsgrad des dem Anzeigeinstrument vorgeschalteten Verstärkers unabhängig von der bei den anderen Betriebsarten wirksamen Kalibrierung so eingestellt werden, daß ein wählbarer Eingangspegel als Referenz – also als 100-%-Pegel – angezeigt wird. Nach unten abweichende Pegel lassen sich dann direkt in % oder als dB-Abweichung ablesen. Diese Betriebsart ist beispielsweise für Frequenzgangmessungen bequem.

Um das Verzerrungssignal extern mit Zusatzinstrumenten – etwa mit einem Oszilloskop, einem Frequenzanalysator o. ä. – eingehender untersuchen zu können, stehen an der Frontplatte zwei Monitorbuchsen zur Verfügung. Sie liefern das Verzerrungssignal, wie es vor der Effektivwert-Gleichrichtung anliegt. Vollausschlag am Anzeigeinstrument entspricht einem Monitor-Ausgangssignal von 1 V_{eff}.

Interessante Schaltungseinzelheiten

Platzgründe verbieten es, hier die Gesamtschaltung des 339A ausführlich zu beschreiben; in diesem Zusammenhang muß auf das Bedienungs- und Service-Handbuch zu diesem Gerät verwiesen werden. Die folgenden Ausführungen beschränken sich auf einige bemerkenswerte Einzelheiten.

Dazu gehört beispielsweise der automatische Frequenzabgleich des Kerbfilters zur Unterdrückung der Grundwelle im Analysator. Wie die vereinfachte Schaltung im *Bild 5* erkennen läßt, handelt es sich hierbei im Prinzip um ein überbrücktes T-Glied, dessen Kapazitäten und Widerstände bei der Frequenzabstimmung des internen Signalgenerators mit umgeschaltet werden; damit ist bereits ein gewisser Abgleich hergestellt, der jedoch in Anbetracht des engen Sperrbereichs noch nicht ausreicht. Für den exakten Feinabgleich sorgt ein dem T-Glied-Widerstand R_A parallelgeschalteter Fotowiderstand, der als Ausgangselement eines Optokopplers über dessen Eingangs-LED von einer Phasenvergleichsstufe angesteuert wird.

Bild 6 veranschaulicht nicht nur den Amplituden-, sondern auch den Phasenverlauf an einem überbrückten T-Glied als Funktion der Frequenz. Für die Filterfrequenz tritt hier ein Phasensprung von 180° auf. Gemäß der vereinfachten Schaltung der Phasenvergleichsstufe im *Bild 7* führt man nun beim 339A das Eingangssignal des Kerbfilters über einen aktiven 90°-Pa-

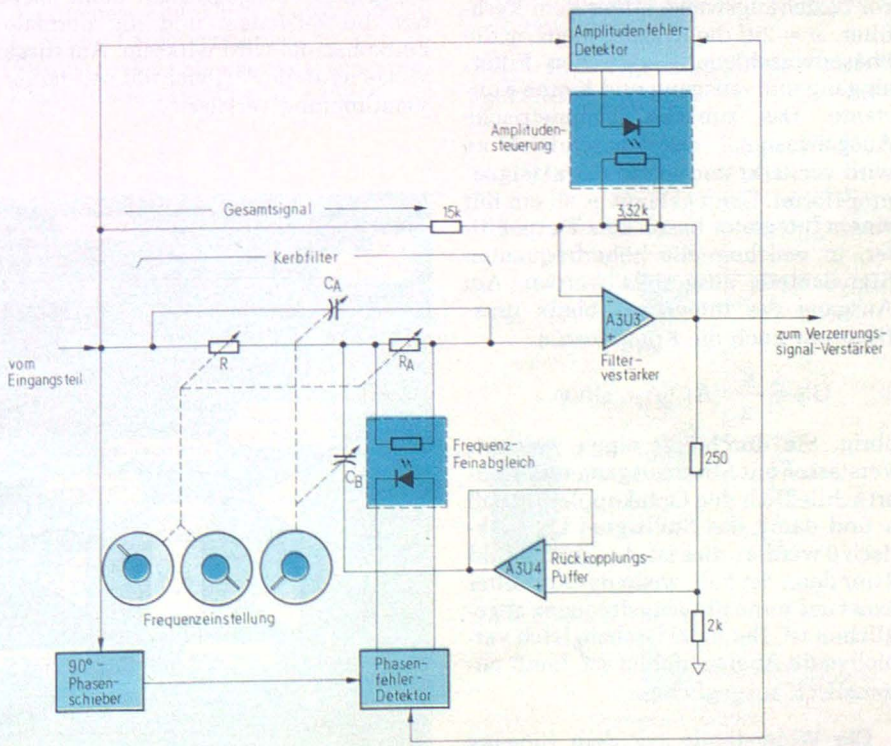


Bild 4. Vereinfachte Schaltung des Kerbfilters zur Grundfrequenz-Unterdrückung mit Zusatzeinrichtungen zur Verbesserung von Sperrdämpfung und Sperrbereich sowie zum automatischen Frequenzabgleich

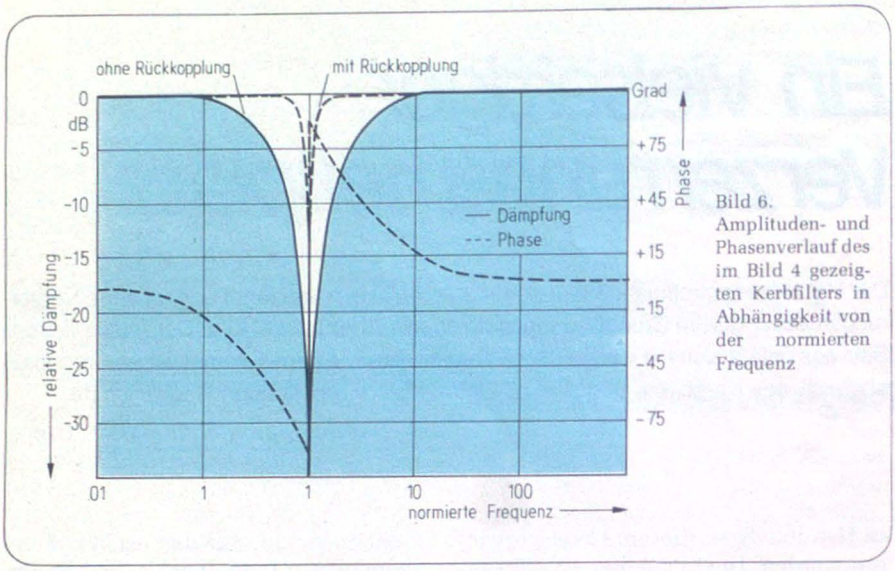


Bild 6. Amplituden- und Phasenverlauf des im Bild 4 gezeigten Kerbfilters in Abhängigkeit von der normierten Frequenz

Ein normales überbrücktes T-Glied zeigt eine Sperrdämpfung von nur 16 dB, was für den vorliegenden Zweck völlig unzulänglich wäre. Um diese Verhältnisse entscheidend zu verbessern, wird eine Kompensationstechnik angewandt. Dem invertierenden Eingang des Filterverstärkers führt man einen Teil des T-Glied-Eingangssignal zu, wobei durch eine Amplitudensteuerung dafür gesorgt ist, daß durch Subtraktion der beiden Filterverstärker-Eingangssignale die Grundwelle mit ≈ 100 dB bedämpft wird.

Wie die vereinfachte Schaltung der Amplitudensteuerung im *Bild 8* zeigt, führt man auch hier das Kerbfilter-Eingangssignal sowie sein verstärktes Ausgangssignal einem Multiplizierer zu, wobei dieser allerdings ohne 90°-Phasenschieber im Referenzsignalweg als Amplitudendetektor arbeitet. Sein Ausgangssignal

$$U_o = \frac{K}{2} \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot [\cos(2\omega t + \varphi) + \cos\varphi]$$

wird zunächst wiederum verstärkt und unsymmetrisch gemacht und dann einem als Tießpaß dienenden Integrator zugeführt, welcher die höherfrequenten Anteile aussiebt. Da das Kerbfilter von der Abgleichautomatik exakt abgestimmt ist, gilt $\varphi = 0$, also auch $\cos\varphi = 1$. Am Ausgang des Integrators tritt deshalb eine Gleichspannung

$$U'_o = \frac{K}{2} \cdot A_1 \cdot A_2$$

auf. Das vom Kerbfilter-Eingang abgegriffene Signal ist in seiner Amplitude A_1 von der Amplitudensteuerung nicht zu beeinflussen.

senschieber dem einen Eingang, das über den Filterverstärker und einen weiteren Verstärker verstärkte Ausgangssignal des Kerbfilters dagegen dem anderen Eingang eines Phasendetektors zu.

Als Multiplizierer aufgebaut, liefert dieser Phasendetektor ein Ausgangssignal der Form

$$U_o = \frac{K}{2} \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot [\sin(2\omega t + \varphi) - \sin\varphi]$$

Darin sind A_1 und A_2 die Amplituden vor beziehungsweise hinter dem Kerbfilter, $\omega = 2\pi f$ die Kreisfrequenz, φ die Phasenverschiebung zwischen Filtereingang und -ausgang und K eine Konstante. Das zunächst symmetrische Ausgangssignal des Phasendetektors wird verstärkt und in ein Eintaktsignal umgeformt. Dann gelangt es an ein mit einem Integrator bestücktes Tiefpaßfilter, in welchem die höherfrequenten Signalanteile ausgesiebt werden. Am Ausgang des Integrators bleibt praktisch nur noch die Komponente

$$U'_o = \frac{K}{2} \cdot A_1 \cdot A_2 \cdot \sin\varphi$$

übrig. Sie durchläuft einen weiteren Verstärker mit Stromausgang und steuert schließlich den Optokoppler so, daß φ und damit das Stellsignal U'_o praktisch 0 werden; dies ist aber gemäß Bild 4 nur dann der Fall, wenn das Kerbfilter exakt auf seine Eingangsfrequenz abgeglichen ist. Der beim Grobabgleich verbleibende Abgleichfehler ist damit automatisch ausgeglichen.

Die Widerstände vor dem Eingang des Integrators bestimmen die Zeitkonstante des Tießpaßfilters. Im niedrigsten Frequenzbereich (10...100 Hz) werden über ein Relais die dem 33,2-kΩ-Widerstand sonst parallelgeschalteten 4,99 kΩ abgetrennt, so daß die Zeitkonstante vergrößert wird und Verzerrungen, welche sonst bei diesen tiefen Frequenzen auftreten könnten, vermieden werden. Bei starker Phasenabweichung – also starker Verstimmung – sorgt ein zusätzlicher Verstärker über zwei Z-Dioden für eine anfänglich kurze Zeitkonstante des Tiefpaßfilters; ist der Fehler dann automatisch weitgehend ausgeglichen, dann sperren die Z-Dioden, und die normale Zeitkonstante wird wirksam. Auf diese Weise wird die Abgleichzeit bei starker Verstimmung verkürzt.

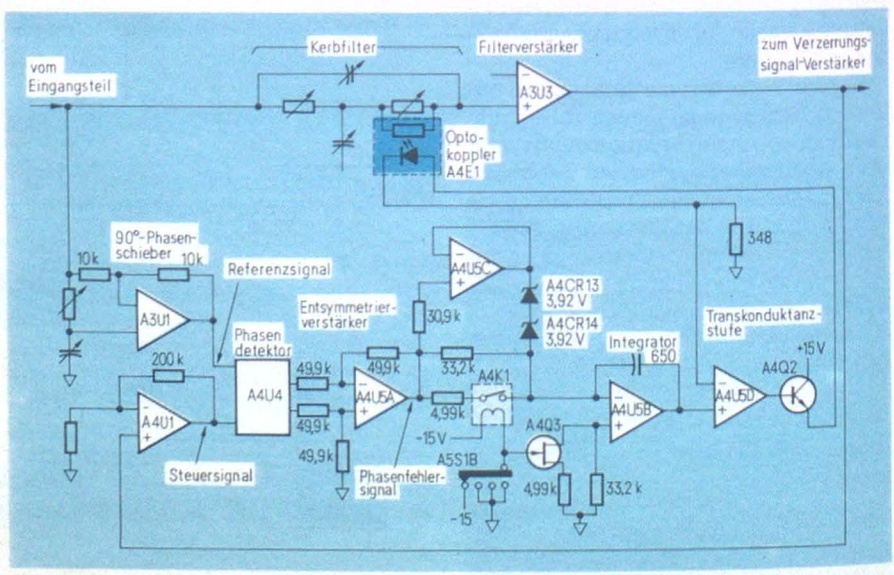


Bild 7. Vereinfachte Schaltung für den automatischen Frequenz-Feinabgleich des Kerbfilters nach Bild 4. Nur bei exaktem Abgleich ist die Phasendifferenz zwischen Eingangs- und Ausgangssignal 0

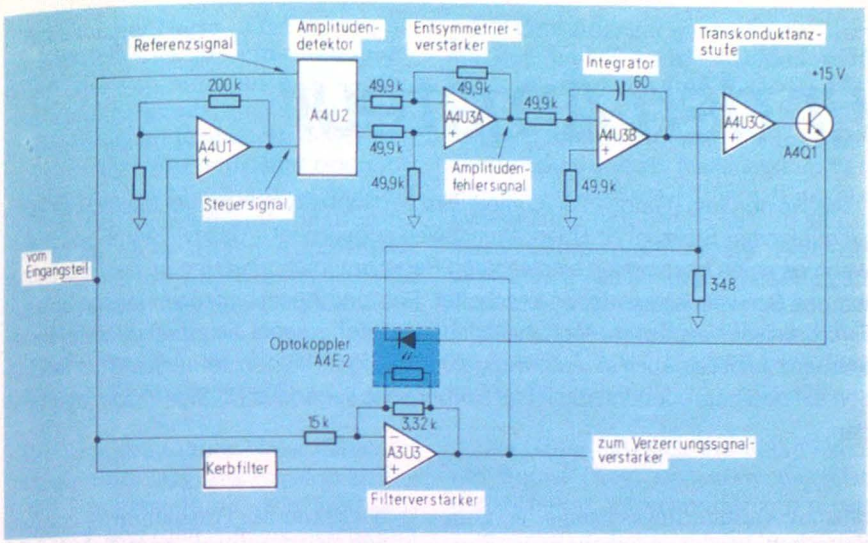


Bild 8. Vereinfachte Schaltung für die Amplitudensteuerung zur Verbesserung der Sperrdämpfung beim Kerbfilter nach Bild 4. Durch die Automatik wird der Grundwellenanteil im Ausgangssignal des Kerbfilters praktisch vollkommen kompensiert

Die vom Integrator-Ausgang über einen weiteren Verstärker mit Stromausgang und einen Optokoppler zum Filterverstärker zurückgeführte Regelschleife kann deshalb das Stellsignal U'_0 nur dann auf 0 ausregeln, wenn sie für die Grundwelle A_1 auf 0 regelt – das heißt, für praktisch vollkommene Kompensation der Grundwelle im Filterverstärker sorgt. In entsprechender Weise arbeitet der dem Gegenkopplungs-Spannungsteiler des Filterverstärkers parallelgeschaltete Fotowiderstand als Ausgangselement des Optokopplers; er sorgt dafür, daß genau derjenige Teil des Kerbfilter-Eingangssignals an den invertierenden Eingang des Filterverstärkers gelangt, der eine praktisch vollkommene Kompensation der Grundwelle bewirkt.

Damit die so erreichte hohe Sperrdämpfung nur in einem möglichst engen Sperrbereich wirksam ist, hat man vom Ausgang des Filterverstärkers gemäß Bild 5 über einen Pufferverstärker eine zusätzliche Rückkopplung auf das überbrückte T-Glied eingeführt. Außerdem wird mit Hilfe einer zusätzlichen, hier nicht gezeigten Schaltung die kapazitive Belastung des T-Glied-Ausgangs durch den Filterverstärker-Eingang kompensiert. Der Erfolg aller dieser Maßnahmen ist im Bild 5 zu erkennen; sie ergeben eine extrem selektive Kerbfilterkurve mit hoher Sperrdämpfung, welche ausschließlich die Grundfrequenz stark abschwächt und alle anderen Signalanteile praktisch ungehindert durchläßt.

Die vereinfachte Schaltung der Pegelabgleich-Automatik ist im *Bild 9* wiedergegeben. Das Kerbfilter-Eingangssignal wird hier einem Effektivwert-Gleichrichter zugeführt, dessen dem Effektivwert der Eingangsspannung proportionale Ausgangs-Gleichspannung an den Eingang eines Steuerverstärkers gelangt. Dessen Ausgang liegt wiederum an einem Spannungsteiler gegen eine Referenzspannung von –15 V. Der angeschlossene Integrator regelt nun über einen Optokoppler die Verstärkung des Steuerverstärkers so, daß am Ausgang des Steuerverstärkers eine konstante Spannung von 3,162 V auftritt, nur dann ist die Integrator-Eingangsspannung Null.

Der Optokoppler weist ausgangsseitig zwei völlig gleiche Fotowiderstände auf. Während der eine davon den Steuerverstärker regelt, beeinflußt der andere in genau gleicher Weise den identisch aufgebauten und beschalteten Pegelabgleichverstärker. Setzt man also die 3,162-V-Ausgangsspannung des Steuerverstärkers als Bezugspegel (100 %) an, dann entspricht das Ausgangssignal des Pegelabgleichverstärkers genau dem prozentualen Anteil des Verzerrungssignals am auf 3,162 V normierten Gesamtsignal. Auf diese Weise machen sich Eingangspegelschwankungen innerhalb eines 10-dB-Bereichs bei der Anzeige nicht mehr bemerkbar.

Zusammenfassung

Der neue Verzerrungsmeßplatz 339A von Hewlett Packard gestattet hochgenaue Messungen des Gesamtverzerrungsfaktors TDF im Grundfrequenzbereich 10 Hz...110 kHz. Signalgenerator und Nf-Millivoltmeter lassen sich auch getrennt verwenden, und für Verzerrungsmessungen am Modulationssignal von amplitudenmodulierten Trägersignalen zwischen 550 kHz und 1,6 MHz steht ein eingebauter, verzerrungsarmer AM-Demodulator zur Verfügung. Kerbfilter- und Pegelabgleich erfolgen automatisch, was nicht nur einen erheblichen Bedienungskomfort bedeutet, sondern auch weniger Arbeitszeitaufwand und höhere Genauigkeit gewährleistet.

(Nach Unterlagen der Firma Hewlett-Packard) *HPS*

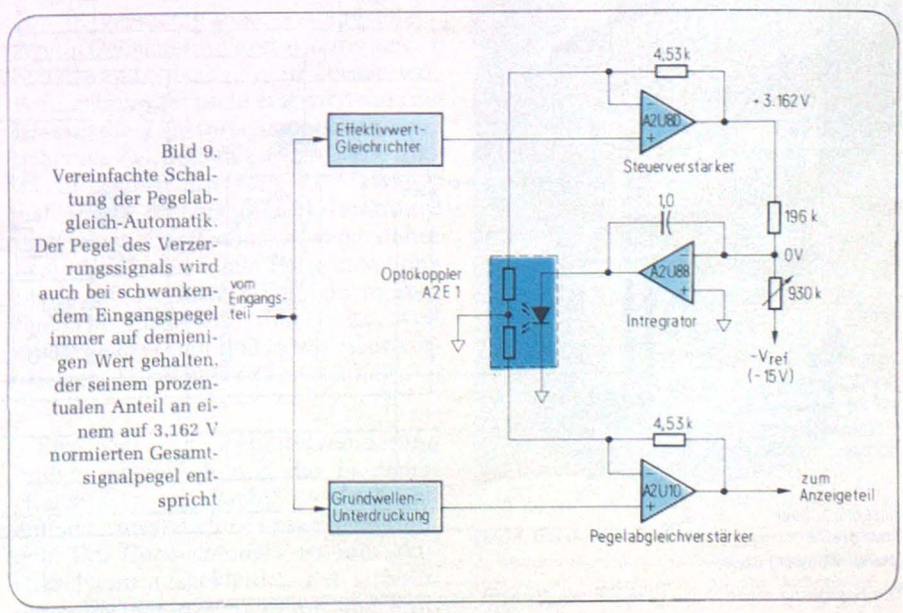


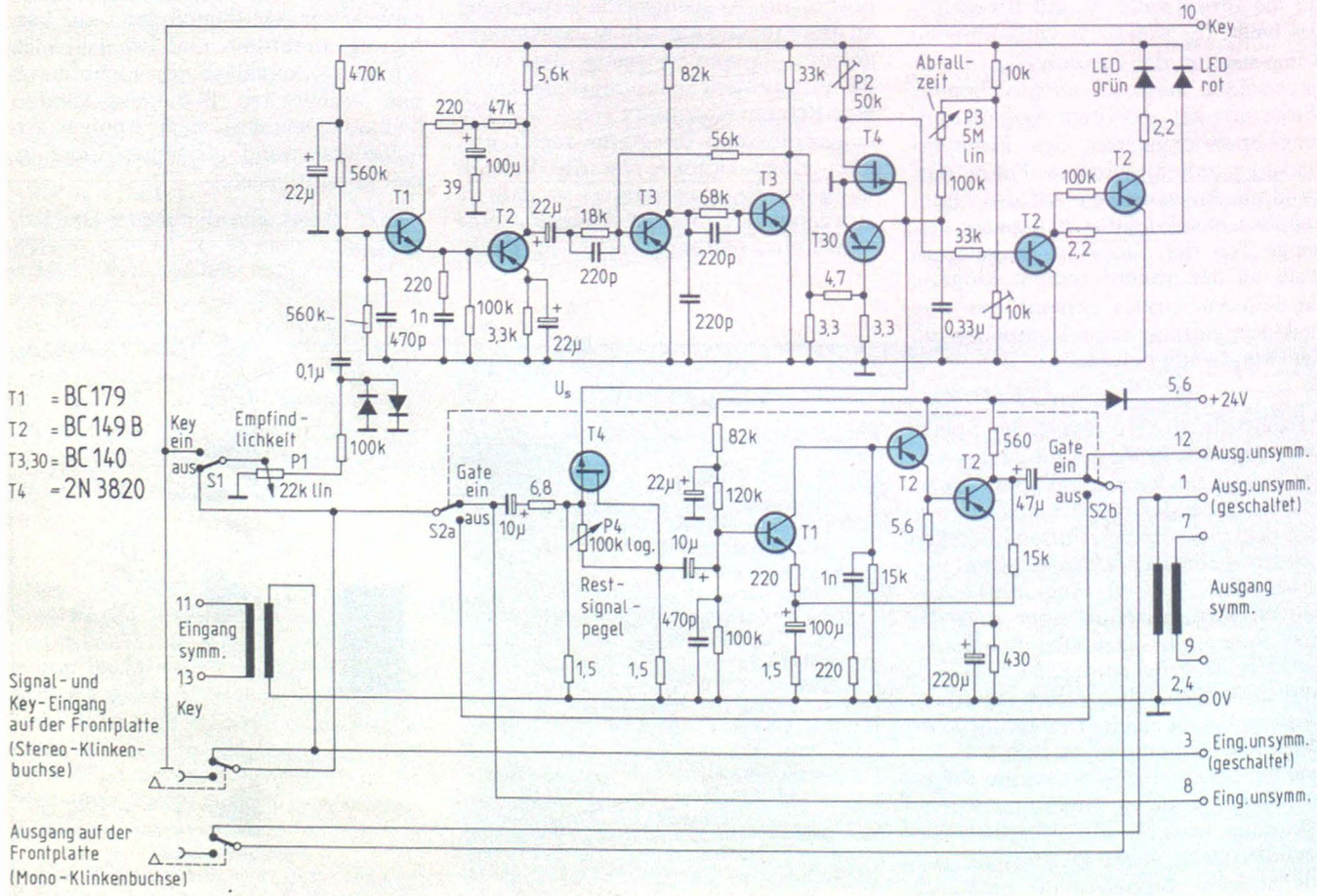
Bild 9. Vereinfachte Schaltung der Pegelabgleich-Automatik. Der Pegel des Verzerrungssignals wird auch bei schwankendem Eingangspegel immer auf demjenigen Wert gehalten, der seinem prozentualen Anteil an einem auf 3,162 V normierten Gesamtsignalpegel entspricht

Noise-Gate für den Amateur

Als Noise-Gate (Gate = Tor, Gatter) wird ein Schwellwertschalter bezeichnet, der – an geeigneter Stelle im Nf-Übertragungsweg angeordnet – das Nf-Signal abschaltet, wenn es einen bestimmten einstellbaren Pegel unterschreitet und es bei Überschreiten des Schwellwertes wieder einschaltet. Ein- und Ausschaltzeiten lassen sich den Erfordernissen anpassen. Als Schaltspannung kann sowohl die zu schaltende Niederfrequenz selbst als auch ein extern zugeführtes Signal dienen; ferner kann der Modulation ein oberhalb oder unterhalb des Hörbereichs liegendes Nf-Signal überlagert werden.

Noise-Gates werden in vielen professionellen Tonregiepulten in großer Anzahl eingebaut, weil sie – richtig angewendet – sozusagen die „dritte Hand" des Tonmeisters ersetzen; z. B. lassen sich Mikrofonkanäle, die keine relevanten Signale beitragen, auf diese Weise bei Unterschreiten eines bestimmten Pegels automatisch abschalten. Nützlich sind solche Schalter auch beim Abmischen von Mehrspuraufzeichnungen, da jede offene Spur – trotz der meist zusätzlich verwendeten Geräuschverminderungssysteme – zum Rauschen in der zweikanaligen Endabmischung beiträgt; dieses Problem tritt mit zunehmender Anzahl der Spuren immer mehr in den Vordergrund. Der Tonmeister ist bei einem solchen Mischvorgang über jede Reserve erfreut, die ihm ein Noise-Gate in bezug auf den Störabstand verschafft, da er vom Zuziehen des entsprechenden Reglers, mit dem er einen wichtigen Kanal angehoben hat, in den Modulationspausen befreit ist.

Nicht nur zur Ausblendung von Rauschen, Hintergrund- oder Nebengeräuschen kann das Noise-Gate dienen; bei geeigneter Einstellung können daneben die instrumententypische Ansprechzeit und das charakteristische Einschwingspektrum – beide bilden die sogenannte Attacke eines Instruments – den Ansprüchen entsprechend oder auch nur zu Experimentierzwecken verändert werden. Z. B. bekommt ein gezupfter und „gegateter" Kontrabaß dann einen „knackigeren" Ansatz.



Die Schaltung einer Noise-Gate-Einheit. Es wird eine externe Spannungsversorgung benötigt

Acht solcher Noise-Gates sind in einem 19-Zoll-Rack als Einschub angeordnet, das von mmt (medical measuring technics gmbH) angeboten wird. Im Gegensatz zu Einheiten, deren Ein- und Ausgänge festverdrahtet bestimmten Kanälen im Mischpult zugeordnet sind, enden sie bei dieser Ausführung sowohl an rückwärtigen Anschlüssen als auch an 6,3-mm-Klinkensteckern auf der Frontplatte. Das Rack läßt sich daher auch im halbprofessionellen Bereich (Bühnenanlagen, Experimentierstudios) vielseitig verwenden.

Die Schaltung eines Noise-Gate 101 zeigt das *Bild*. Das Eingangssignal, das in der Schalterstellung „Key aus" (S 1) entweder von den unsymmetrischen Eingängen (3; 8) oder über die Anschlüsse 11 und 13 am Eingangstransformator kommt, gelangt sowohl an P 1 als auch an den Schalter S 2. Der obere Schaltungsteil besteht im wesentlichen aus Vorverstärker, Schmitt-Trigger und Anzeigestufen, die in Verbindung mit einer roten bzw. grünen LED Auskunft über den Schaltzustand des Gates geben, während der untere Schaltungsteil einen 1:1-Verstärker darstellt. Bei Überschreiten der mit P 1 einstellbaren Schwelle wird T 30 im oberen Zweig durchgesteuert. Da sein Emitter an Masse liegt, ist U_S = Null und beide P-Kanal-FET T 4 sind geöffnet. Die Spannung an P 2 bewirkt über die Transistoren T 2 den Wechsel der LED-Anzeigen von Rot (Gate geschlossen) auf Grün (Gate offen).

Der FET T 4 im Verstärker wirkt wie ein veränderlicher Widerstand, der mit dem 1,5-Ω-Widerstand einen Spannungsteiler bildet; er wird durch U_S gesteuert. Fällt das Eingangssignal unter den eingestellten Wert, so wird die Kollektor-Emitter-Strecke von T 30 niederohmig und der 0,33-µF-Kondensator lädt sich über das 5-MΩ-Potentiometer und den 100-kΩ-Begrenzungswiderstand auf; damit wird U_S positiv.

Technische Daten des mmt 101

Eingangsimpedanz	ca. 10 kΩ
Ausgangsimpedanz	ca. 200 Ω
Ausgangsrauschen	< 10 µV
Ansprechzeit	180 ns
Eingangsempfindlichkeit	20 mV...20 V
Abschwächung	0...30 dBm
Schließzeit	50 ms...5 s

Die Gate-Anzeige wechselt von Grün auf Rot, und T 4 im Verstärker wird hochohmig, so daß die Verstärker-Ausgangsstufe kein Signal mehr enthält. Mit P 4 (100 kΩ) läßt sich T 4 teilweise überbrücken und ein Restsignal im Verstärkerteil einstellen (Attenuation). Die Ladegeschwindigkeit des 0,33-µF-Kondensators bestimmt die Zeit, die das Gate für das Schließen benötigt; sie kann mit P 3 verändert werden. Zur Überbrückung der Schwellwert-Schaltung dient S 2. Der Eingang wird dann direkt auf den Ausgang geschaltet.

Das Gatter läßt sich durch ein externes Signal (Key) ansteuern, das über den Schalter S 1 entweder von einem rückwärtigen Anschluß oder über die Stereo-Klinkenbuchse an der Frontplatte kommt. P 1 bestimmt dann den Schwellwert, den das Key-Signal überschreiten muß, um das Gatter zu öffnen. Als Key-Signal muß eine Wechselspannung gewählt werden. Für den Experimental-Musiker bietet sich damit die Möglichkeit, ein Instrument durch ein anderes (z. B. ein Schlagzeug) rhythmisch in der Amplitude zu modulieren.

Zur Stromversorgung ist ein externes Netzgerät mit 24 V Gleichspannung erforderlich; die Stromaufnahme je Gate beträgt etwa 40 mA. Die weiteren Daten des Geräts nennt die *Tabelle*. Th.

Lautsprecher im Rundgehäuse

Rechteckige Lautsprechergehäuse stellen nicht unbedingt das Optimum für eine resonanzarme, von Überhöhungen und Einbrüchen freie Schallabstrahlung dar, wenn auch gerade die Kastenform meistens auf dem Markt vorzufinden ist. Parallele Gehäusewände fordern Stehwellen geradezu heraus, und diese müssen dann mit aufwendigen Maßnahmen unterdrückt werden.

Bei den Lautsprechern der Reihe 149 von JR versuchte man, Eigenresonanzen im Gehäuse und Reflexionen an der Schallwand durch eine besondere Formgebung gar nicht erst entstehen zu lassen; die Lautsprechergehäuse sind daher als Zylinder mit 30 cm Höhe und 22 cm ∅ ausgeführt (*Bild 1*). Als Material wurde dickwandiges Aluminium verwendet. Das Gehäuse weist daher bereits aufgrund seiner Form eine hohe Steife auf, die durch einen bedämpften Stahlstab zusätzlich erhöht wird, weil dieser Deckel und Boden aus fiber-verstärktem Kunststoff zusammenhält.

Ein Teil der Zylinderwanderung mußte zur Befestigung der Lautsprecherchassis abgeflacht werden und enthält zusätzliche Innenversteifungen. Das Gehäuseinnere ist mit Akustikschaum ausgekleidet, der sich innerhalb einer Beschichtung aus bitumen-imprägnierter Folie befindet. Die Frequenzweiche befindet sich in einem separaten Gehäuse unterhalb der Bodenplatte. Mit diesem Fußteil ist der Lautsprecher 38 cm hoch.

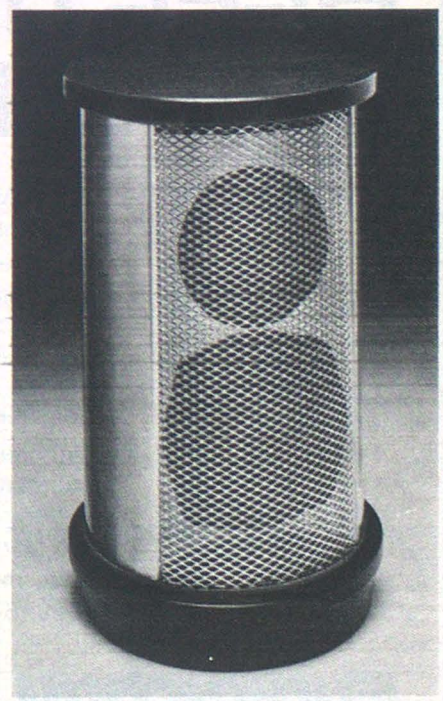


Bild 1. Das Gehäuse des Lautsprechers JR 149 ist als Zylinder ausgeführt, um Stehwellen im Gehäuseinneren und Reflexionen an der Außenseite zu vermeiden

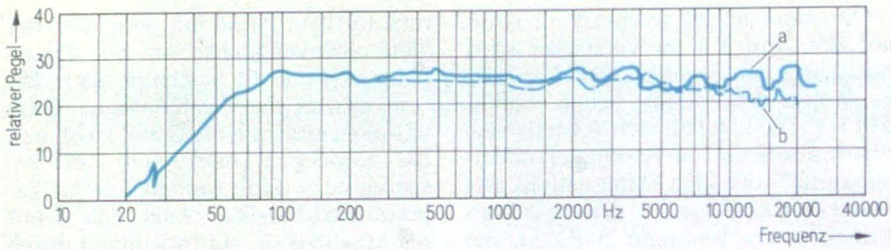


Bild 2. Schalldruckverlauf in 1 m Abstand mit dem Meßmikrofon in der Lautsprecherachse (a) bzw. 30 Grad aus der Achse (b). Die Kurven werden mittels Torzeit-Messungen (Gating) aufgenommen

Die glatte Umrißlinie des Gehäuses erlaubt einen flachen Frequenzverlauf im Hochtonbereich, der nicht durch Kantenreflexionen beeinflußt wird; daneben entfallen Bündelungserscheinungen, so daß ein recht gleichförmiges, von Nebenzipfeln freies Polardiagramm entsteht. Den Schalldruckverlauf, gemessen in 1 m Abstand zeigt *Bild 2*. Er wurde im schalltoten Raum aufgenommen und dürfte daher für die Abstrahlung in einem Wohnzimmer nur etwa oberhalb von 300 Hz Gültigkeit besitzen.

Der Gesamt-Übertragungsbereich wird mit 40 Hz bis 40 kHz angegeben. Innerhalb eines Winkels von 30 Grad zur Lautsprecherachse ist der Frequenzgang linear (± 3 dB) von 70 Hz bis 20 kHz. Die Musikbelastbarkeit beträgt 60 W. Die Übergangsfrequenz liegt bei 3 kHz.

Als Zusatzeinheit für eine Erweiterung des tieffrequenten Übertragungsbereichs dient das – gleichfalls in Zylinderform ausgeführte – Super Woofer L.P.A. – (Low-Pass Amplified-) System. Es enthält einen Butterworth-Tiefpaß mit 18 dB Abfall je Oktave (–3 dB bei 75 Hz) sowie einen Endverstärker mit 30 W Musikleistung und ist zum Anschluß an den Ausgang eines Leistungsverstärkers gedacht. Sein Übertragungsbereich erstreckt sich bis etwa 30 Hz. Der Lautsprecher hat 51 cm ∅ und ist 47 cm hoch.

In Anlagen, die einen zugänglichen Vorverstärkerausgang besitzen, kann das Super Woofer E.X.A.-(Electronic Crossover Amplified-) System eingesetzt werden; das Trennfilter läßt dann nur Frequenzen oberhalb der Übergangsfrequenz zum Verstärker der Anlage. Unterhalb der Übergangsfrequenz verstärkt ein separater 60-W-Verstärker den Baßbereich.

Wir suchen einen

Hi-Fi- und Video-Redakteur

Unser Mann hat diese Ressorts in der FUNKSCHAU nach gründlicher Einarbeitung selbständig zu leiten.
Er sollte ein Ingenieur mit musischem Einschlag und guten Kenntnissen – auch der Digitaltechnik – sein; er muß sich zutrauen, das Metier in den Griff zu bekommen, um es in der FUNKSCHAU gebührend darzustellen. Dabei ist daran zu denken, daß die FUNKSCHAU ganz im Gegensatz zur Publikums-Hi-Fi-Presse großen Wert auf eine technisch exakte Darstellung legt. Wer die FUNKSCHAU regelmäßig liest, weiß, wie wir das meinen.

Geboten wird ein selbständiger Redaktionsplatz in einem guten Team. Die Leistungen des Verlages sind angemessen. Und daß es sich in München und Umgebung leben läßt, braucht nicht besonders hervorgehoben zu werden.
Die hier ausgeschriebene Position ist sofort zu besetzen. Wer sich dafür interessiert, möge zunächst telefonisch Kontakt aufnehmen mit Dipl.-Ing. U. Radke (089) 5117317.

Funkschau die große Zeitschrift für Radio- und Fernsehtechnik, Hi-Fi, Elektronik und Mikrocomputer · 8000 München 2, Karlstraße 41

Hans Werner

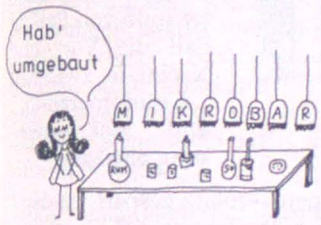
Mikrocomputer

Eine kleine Einführung

25. Teil

Zwei Modelle und ein Programm

Wir erinnern uns an das MIKROBAR-Programm. Es wurde mit den 8 Befehlen des ersten Modells geschrieben und bestand aus 14 Programmzeilen.



Nutzen wir die Befehle des zweiten Modells aus, verkürzt es sich auf 6 Zeilen. Das ist der Vorteil einer großen Befehlsmenge.

```
Die Tabelle verdeutlicht die Abfrage:  Sind alle
Stellen ausgegeben ?

→LA AC k    1D    Zahl 1 laden
→SP AC d  512D    Ausgabe : 1,2,4...
 SH LI d    1D    Schieben: 2,4,8...
 UN    k  255D    Abfrage : Sind alle
 BR EX d   ...    Stellen ausgegeben?
 JMP   d   ...    zum Anfang
```

Makros

Beide MIKROBAR-Programme haben einen Nachteil. Das Licht rotiert zu schnell. Abhilfe schafft eine zusätzliche

Warteschleife, so daß jede Lampe für die Zeit von vielen Programmdurchläufen leuchtet.

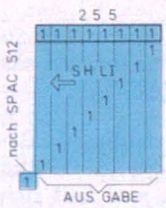
Das geht ohne Schwierigkeiten mit einem Unterprogramm. Viele Mikrocomputer bieten eine weitere Möglichkeit, die sogenannte Makroanweisung oder kurz MAKRO.

MAKROS sind Befehlsfolgen, denen per Definition ein Name zugewiesen wird.

Die Befehlsfolge:

```
LA AC d  515D
SP AC d  320D
AD    d  400D
SP AC d  512D
```

ist z. B. häufiger in einem Programm vorhanden. Ein besonders fauler Programmierer könnte doch auf die Idee kommen, die 4 Befehle einfach OTTO zu nennen und sie dann von seiner Sekretärin nachtragen zu lassen... oder nicht?



Glücklicherweise ist dies nicht notwendig. Das besorgt automatisch das Übersetzungsprogramm: ASSEMBLER in Maschinencode. Ohne weitere Assembleranweisungen geht das natürlich nicht.

Die erste Anweisung eines Makros ist der Begriff MAKRO. Danach folgt ein frei wählbarer Name, in unserem Fall OTTO. Die letzte Anweisung kennzeichnet das Ende (MEND = MAKRO Ende).

```
MAKRO
OTTO
LA AC d  512D
SP AC d  320D
AD    d  400D
SP AC d  512D
MEND
```

Die Begriffe MAKRO und MEND sind natürlich nicht genormt. Sie hängen vom Typ des Prozessors ab. Immer, wenn im Hauptprogramm OTTO steht, fügt das Übersetzungsprogramm alle 4 Befehle ein. Steht im Hauptprogramm dreimal OTTO, werden auch dreimal die 4 Befehle in das Maschinenprogramm eingesetzt.

Die Makroanweisung verringert lediglich die Schreibarbeit des Programmierers.

Sie verkürzt zwar das Quellenprogramm, nicht aber das Objektprogramm (Maschinencode)! Die Befehle MAKRO und MEND betreffen nur den Assembler und werden nicht in das Objektprogramm übernommen.

Vergleich: Unterprogramme und Makros

Jedes Unterprogramm ist nur einmal im Maschinenprogramm enthalten. Vom Hauptprogramm wird zum Unterprogramm gesprungen, dieses abgearbeitet und danach das Hauptprogramm an der alten Stelle fortgesetzt. Mehrfach

benutzte Unterprogramme verringern den Speicherbedarf, denn das Programm wird kürzer. Die Laufzeit des Programms erhöht sich geringfügig, weil die Rücksprungadresse umgespeichert werden muß. Das ist zusätzliche Arbeit.

Die Makroanweisung ist eigentlich nur eine verkürzte Schreibweise. Sind in einem Programm Makroanweisun-

gen vorhanden, ergibt ein Assemblerbefehl mehrere Befehle im Maschinencode. Bei Unterprogrammen ist das

nicht der Fall. Das Maschinenprogramm kann durch Makros nicht verkürzt werden, d. h. es kann kein Speicherplatz eingespart werden. Makroanweisungen werden schneller als gleichartige Unterprogramme abgearbeitet. Es entfällt das Retten der Rücksprungadresse.

Beispiel

Das MIKROBAR-Programm von Punkt B63 soll durch eine Zeitschleife vervollständigt werden. Den Ausgabebefehl SP AC 512 ersetzen wir durch die Makroanweisung ZEIT. Vor JMP wird ebenfalls das Makro ZEIT eingefügt, damit nach jedem vollständigen Programmdurchlauf eine Pause entsteht.

```
HAUPTPROGRAMM
    LA AC k    1D     Zahl 1 laden
    ZEIT              Makro ZEIT einfügen
    SH LI d    1D     Schieben: 2,4,8...
    UN    k    255D   Abfrage : Sind alle
    BR EX d    ...    Stellen ausgegeben?
    ZEIT              Makro ZEIT einfügen
    JPM   d    ...    zum Anfang

MAKRO
    MAKRO             Makroanweisung ZEIT
    ZEIT              definieren
    SP AC d    512D   Ausgabe: 1,2...bzw.0
    SP AC d    Z      1,2... für HP retten
    LA AC k    200D   200 Durchläufe bil-
    SP AC d    TIME   den die eigentliche
    IN    d    TIME   Zeitschleife
    BR EX d    ...
    LA AC d    Z      1,2... in AC laden
    MEND              Makro Ende
```

Erscheint bei der Übersetzung in den Maschinencode der Name ZEIT, werden jedesmal die 7 Befehle des Makros eingesetzt. Danach besteht das Programm aus 21 Befehlen. Hätten wir die Zeitschleife als Unterprogramm geschrieben, würde das Maschinenprogramm nur aus 16 Befehlen bestehen. RUF und POP sind im Gegensatz zu MAKRO und ZEIT keine Assembleranweisungen und bleiben erhalten.

Der Programmierer muß von Fall zu Fall die Vor- und Nachteile zwischen Unterprogramm und Makroanweisung abwägen:

1. Soll Speicherplatz gespart werden?
2. Soll das Programm auf Geschwindigkeit getrimmt werden?
3. Was macht weniger Arbeit?

(Fortsetzung folgt)

Fernschreiber als AIM-65-Drucker

Der im Mikrocomputer AIM-65 eingebaute Thermodrucker stellt lediglich 20 Zeichen pro Zeile als 5x7-Punktmatrix dar, was oft unbefriedigend ist, besonders, wenn man mit dem AIM-Editor Texte verarbeiten möchte.

Eine Alternative ist die Verwendung eines gewöhnlichen und oft preisgünstig erhältlichen Baudot-Postfernschreibers. Er kann über ein 5-V-/24-mA-Relais zwischen Pin A–U und + 5 V betrieben werden und läßt sich dann mit der F-3-Taste des AIM ein- und ausschalten. Für die Zeichenausgabe sorgt das Programm im *Bild*; die Einsprungadresse dieser Subroutine ist 0F39. Das bei 0F00 stehende Programm sorgt lediglich für die Initialisierung der AIM-Monitor-Speicherzellen und springt nach dem Start bei 0F00 zum Monitorprogramm zurück.

Das Baudot-Ausgabe-Unterprogramm bei 0F39 arbeitet auch mit Assembler- und BASIC-ROMs zusammen. Allerdings ist es dann sinnvoll, die verwendeten Zero-Page-Adressen höher zu legen, z. B. ab 00F0.

Hans-Joachim Regge

```
<M>=0F00 A9 1F 8D 13 | < > 0F40 01 0F 09 02 | < > 0F80 0F 20 91 0F | < > 0FC0 01 03 19 0E
< > 0F04 01 A9 4C 8D | < > 0F44 4C 51 0F C9 | < > 0F84 88 10 EE 48 | < > 0FC4 09 01 0D 1A
< > 0F08 17 A4 A9 00 | < > 0F48 5D F0 F7 29 | < > 0F88 00 A9 0F 20 | < > 0FC8 14 06 0B 0F
< > 0F0C 8D 18 A4 A9 | < > 0F4C 3F AA BD C0 | < > 0F8C 03 8C 0C 82 | < > 0FCC 12 1C 0C 18
< > 0F10 97 8D 06 A4 | < > 0F50 0F 85 AC 29 | < > 0F90 0F 08 00 0F | < > 0FD0 16 17 0A 05
< > 0F14 A9 0F 8D 07 | < > 0F54 20 C5 AB F0 | < > 0F94 EC 68 60 20 | < > 0FD4 10 07 1E 13
< > 0F18 84 20 FA E6 | < > 0F58 0E 85 AB A8 | < > 0F98 9E EB 85 A7 | < > 0FD8 1D 15 11 2B
< > 0F1C 0C 82 81 20 | < > 0F5C F0 04 A9 1B | < > 0F9C 29 7F 20 39 | < > 0FDC 00 3A 00 00
< > 0F20 F1 E6 20 1D | < > 0F60 D0 02 A9 1F | < > 0FA0 0F A5 A7 20 | < > 0FE0 24 2D 3A 31
< > 0F24 0F A9 05 8D | < > 0F64 20 6D 0F A5 | < > 0FA4 AC EB 4C 05 | < > 0FE4 14 19 34 25
< > 0F28 06 A4 A9 8F | < > 0F68 AC 20 6D 0F | < > 0FA8 EF 48 AD 00 | < > 0FE8 2F 32 2B 31
< > 0F2C 8D 07 A4 A9 | < > 0F6C 60 20 B5 0F | < > 0FAC 88 09 04 8D | < > 0FEC 2C 23 3C 3D
< > 0F30 00 8D 13 01 | < > 0F70 20 91 0F A0 | < > 0FB0 00 A8 68 60 | < > 0FF0 36 37 33 21
< > 0F34 4C 82 E1 00 | < > 0F74 04 4A 90 06 | < > 0FB4 00 48 AD 00 | < > 0FF4 2A 30 35 27
< > 0F38 00 C9 0D D0 | < > 0F78 20 A9 0F 4C | < > 0FB8 A8 29 FB 8D | < > 0FF8 26 38 2E 25
< > 0F3C 0A 89 08 00 | < > 0F7C 81 0F 20 B5 | < > 0FBC 00 A8 68 60 | < > 0FFC 2F 3E 32 39
```

Hex-Dump des Unterprogramms zur Baudot-Ausgabe (ab 0F39) und des Initialisierungs-Programms (ab (0F00)

Michael Konz

6502-Rechenroutinen

Will man einem Mikrocomputer das Rechnen beibringen, so stellen die vier Grundrechenarten bekanntlich die größten Probleme dar. Die folgenden Routinen befassen sich daher auch nur mit Addieren und Subtrahieren, Multiplizieren und Dividieren.

Das nachfolgend beschriebene Programm wurde für den AIM-65 geschrieben, der gewissermaßen als Nachfolger des KIM bezeichnet werden kann. Natürlich laufen die Routinen auch auf diesem, wenn geringfügige Änderungen, auf die später noch eingegangen werden wird, vorgenommen werden. Eine alphanumerische Ein- und Ausgabemöglichkeit wäre jedoch nützlich, wenn auch nicht unbedingt erforderlich.

Die Genauigkeit der Routinen läßt sich durchaus mit der guter Taschenrechner vergleichen. In den meisten Fällen liegt sie sogar höher. Es können Zahlen im Bereich von $1 \cdot 10^{-99}$ bis $9{,}999999999 \cdot 10^{99}$ verarbeitet werden. Intern wird mit einer zwölfstelligen Mantisse gearbeitet. Diese Stellen können bei entsprechender Parametereingabe auch alle angezeigt werden. Dennoch ist solch eine Programmierung nicht zu empfehlen, will man nicht auf Schutzstellen verzichten.

Bevor die einzelnen Routinen nun besprochen werden, soll eine Auflistung aller dem Anwender zur Verfügung stehenden Unterprogramme gegeben werden.

0200
Der Register-Pointer wird abhängig vom Inhalt der beiden Indexregister gesetzt.
0233
Ein Register wird in ein anderes kopiert. Angabe von Ursprungs- und Zielregister erfolgt durch die beiden Indexregister der CPU.
0240
Das x-Register wird in das y-Register kopiert.
0246
Das y-Register wird in das x-Register kopiert.
0259
Das x-Register wird mit dem y-Register vertauscht.
0269
Das durch das Indexregister X angegebene Register wird gelöscht.
027C
Exponent und Vorzeichen des durch den Index X angegebenen Registers werden gelöscht.
028D
Der Exponent im x-Register wird um 1 erhöht. Tritt ein Überlauf auf, so erfolgt eine Fehlermeldung und Rückkehr zum Monitor.
02AB
Der Exponent im x-Register wird um 1 erniedrigt; sonst wie 028D.
02BB
Die Mantisse im x-Register wird um 1 nach links verschoben, was einer Multiplikation mit 10 gleichkommt. Ein dabei auftretender Übertrag bleibt unberücksichtigt.
02C7
Die Zahl im x-Register wird in die Exponentialform gebracht.
02ED
Die Exponenten der Zahlen in x und y werden gleichgesetzt.
0354
Die Mantisse von x wird um 1 nach rechts verschoben, was einer Division durch zehn gleichkommt. Die letzte Ziffer geht verloren, der Exponent bleibt unverändert.
0369
Wie 0354, jedoch für das y-Register.
037E
Der Inhalt des x-Registers wird ausgegeben.
0437
Die Inhalte des x- und des y-Registers werden verglichen, das Ergebnis des Vergleiches an der Zero-Page-Adresse F2 gespeichert.
044C
Wie 0437, es werden aber nur die absoluten Beträge verglichen.
0464
Wie 0437, es werden jedoch nur die Mantissen verglichen.
04B8
Die Inhalte von x und y werden addiert, das Ergebnis im x-Register gespeichert.
0518
Die Inhalte von x und y werden subtrahiert (x–y), das Ergebnis im x-Register gespeichert.
0523
Eingabe einer Zahl in das x-Register.
05CF
Die Inhalte von x und y werden multipliziert, das Ergebnis im x-Register gespeichert.
069A
Der Inhalt von x wird durch den Inhalt von y dividiert, das Ergebnis in x gespeichert.
0766
Ausgabe des Textes „UNVERSTAENDLICHE EINGABE".
0768
Ausgabe eines beliebigen alphanumerischen Textes.
077A
Ausgabe des Textes „RECHENKAPAZITAET UEBERSCHRITTEN" und Rückkehr zum Monitor.

Um Verwirrungen zu vermeiden, muß zunächst einmal auf die Register eingegangen werden. Die von den Routinen benutzten Register dienen zur Aufnahme der Daten und belelgen je 16 Byte im Speicher. Sie dürfen nicht mit den beiden Indexregistern der CPU verwechselt werden.

In der Zero-Page stehen insgesamt 15 Register zur Verfügung. Davon werden neun von den Routinen belegt, die übrigen kann der Programmierer zur eigenen Datenspeicherung verwenden. Die beiden ersten Register erhielten den Namen x und y. Sie sind an den Adressen 0000-000F und 0010-001F zu finden. Weiterhin kann der Anwender ab einer von ihm bestimmbaren Page beliebig viele zusätzliche Register festlegen. Dies geschieht durch Schreiben der Zero-Page-Adresse F4. Der Wert 0A bezeichnet dann den Speicherraum ab der Adresse 0A00. Dieser Parameter ist vor dem ersten Aufruf einer Transfer-Routine einzugeben. Natürlich muß dabei darauf geachtet werden, daß die Daten nicht das Programm zerstören,

```
0200 8A 20 18 02 85 FB 20 2D 02 85 FA 98 AA 20 18 02
0210 85 FD 20 2D 02 85 FC 60 29 F0 C9 F0 D0 04 A9 00
0220 F0 0A 8A 4A 4A 4A 4A D8 18 65 F4 F8 60 8A 0A 0A
0230 0A 0A 60 20 00 02 A0 0F B1 FA 91 FC 88 10 F9 60
0240 A2 F0 A0 F1 30 ED A2 F1 A0 F0 30 E7 A2 F0 A0 F2
0250 20 33 02 A2 F1 A0 F3 30 DA A2 F1 A0 FD 20 33 02
0260 20 40 02 A2 FD A0 F0 30 CA 20 00 02 A0 0F A9 00
0270 91 FA 88 10 FB A9 01 A0 0D 91 FA 60 20 00 02 A0
0280 0C A9 00 91 FA C8 C8 91 FA C8 91 FA 60 F8 A5 0E
0290 30 0D A5 0F 18 69 01 85 0F 90 03 4C 7A 07 60 A5
02A0 0F 38 E9 01 85 0F D0 F6 85 0E 60 F8 A5 0F D0 05
02B0 E6 0F C6 0E 60 24 0E 30 DB 10 E6 A2 00 B5 01 95
02C0 00 E8 E0 0B 90 F7 60 F8 A0 00 A5 00 F0 0F A5 0D
02D0 C9 01 D0 01 60 C6 0D 20 8D 02 B8 50 F1 20 BB 02
02E0 20 AB 02 C8 C0 0C 90 E2 A2 F0 4C 7C 02 A5 0E C5
02F0 1E F0 1F 24 0E 10 0D A5 0F F0 44 20 54 03 20 8D
0300 02 B8 50 F3 A5 1F D0 04 E6 1E 10 2A 20 62 03 B8
0310 50 F2 A5 0F C5 1F D0 01 60 24 0E 10 17 90 0C 20
0320 4B 03 20 54 03 20 8D 02 B8 50 F4 20 4B 03 20 62
0330 03 B8 50 F7 90 09 20 4B 03 20 77 03 B8 50 F7 20
0340 4B 03 20 54 03 20 8D 02 B8 50 F4 A5 0F C5 1F D0
0350 02 68 68 60 A2 0A B5 00 95 01 CA 10 F9 A9 00 85
0360 00 60 A5 1F 38 E9 01 85 1F A2 0A B5 10 95 11 CA
0370 10 F9 A9 00 85 10 60 A5 1F 18 69 01 90 E9 20 44
0380 EB A9 03 85 F0 A9 00 85 F1 A2 F0 A0 FD 20 33 02
0390 A5 F1 30 23 A5 0F C9 10 B0 1D 24 0E 30 0C A5 0F
03A0 F0 15 E6 0D 20 AB 02 B8 50 F4 A5 0F F0 09 20 54
03B0 03 20 8D 02 B8 50 F3 D8 18 A5 0D 65 F0 F8 C9 0C
03C0 90 02 A9 0B AA 86 F0 B5 00 C9 05 90 24 CA EA 18
03D0 B5 00 69 01 48 0A 0A 0A 0A 68 29 0F 95 00 90 11
03E0 CA 10 EC E6 0D 20 54 03 E6 00 A5 F1 10 03 20 C7
03F0 02 A2 00 A5 0C 10 04 A9 2D 10 02 A9 20 20 7A E9
0400 B5 00 20 51 EA E8 E4 F0 B0 08 E4 0D D0 F2 A9 2E
0410 10 EB A5 0F F0 1A 20 3E E8 A9 45 20 7A E9 A5 0E
0420 10 04 A9 2D 10 02 A9 2B 20 7A E9 A5 0F 20 46 EA
0430 A2 FD A0 F0 4C 33 02 A5 0C C5 1C 90 07 F0 09 A9
0440 80 85 F2 60 A9 40 10 F9 A5 0C 30 37 A5 0E C5 1E
0450 90 F2 F0 02 B0 E9 A5 0E 30 1F A5 0F 30 1B 90 DF
0460 F0 02 B0 E0 A2 00 B5 00 D5 10 90 D3 F0 02 B0 D4
0470 E8 E0 0C 90 F1 A9 00 F0 C8 A5 0F C5 1F 90 C5 F0
0480 E3 B0 BC A5 0E C5 1E 90 B6 F0 02 B0 B7 A5 0E 30
0490 0A A5 0F C5 1F 90 AD F0 0C B0 A4 A5 0F C5 1F 90
04A0 9E F0 02 B0 9F A2 00 B5 00 D5 10 90 97 F0 02 B0
04B0 8E E8 E0 0C 90 F1 B0 BD 20 ED 02 A5 0C C5 1C D0
04C0 21 A2 0B 18 B5 00 75 10 48 0A 0A 0A 0A 68 29 0F
04D0 95 00 CA 10 EF 90 07 20 54 03 E6 0D E6 00 20 C7
04E0 02 60 20 64 04 A5 0C 10 08 24 F2 70 1F E6 0C 10
04F0 06 24 F2 70 17 C6 0C 38 A2 0B B5 10 F5 00 29 0F
0500 95 00 CA 10 F5 B0 D7 20 54 03 F0 D2 38 A2 0B 20
0510 B4 05 EA CA 10 F9 30 ED 20 ED 02 A5 0C C5 1C D0
0520 A0 F0 BF A2 0F A9 00 95 00 CA 10 FB 20 F0 E9 4E
0530 11 A4 A0 00 20 5F E9 C8 C9 0D D0 F8 AE 15 A4 9D
0540 38 A4 0E 11 A4 A2 00 A0 00 B9 38 A4 C9 0D F0 2F
0550 C9 2D D0 05 C6 0C C8 10 F0 C9 2E D0 08 86 0D A5
0560 0D F0 17 D0 F1 C9 45 F0 23 20 7D EA B0 0C C9 0A
0570 B0 08 95 00 E8 C8 E0 0B 90 CF 20 66 07 50 A4 A5
0580 0D D0 02 86 0D 20 C7 02 4C 7E 03 EA C8 B9 38 A4
0590 C9 2D D0 06 C6 0E C8 B9 38 A4 C9 3A B0 DC 20 84
05A0 EA B0 D7 C8 B9 38 A4 C9 3A B0 CF 20 84 EA B0 CA
05B0 85 0F 90 CB B5 00 F5 10 29 0F 95 00 60 A5 FF C6
05C0 FE 30 09 C6 FE 30 07 18 65 FF 90 F7 A9 00 60 20
05D0 4C 02 A9 00 85 FA 20 6C 02 A9 10 85 FA 20 6C 02
05E0 A2 00 D8 A9 0B 86 F8 38 E5 F8 A8 F8 B5 30 F0 50
05F0 85 FF A2 0B B9 20 00 85 FE 20 BD 05 48 29 0F 18
0600 75 10 48 0A 0A 0A 0A 68 29 0F 95 10 68 08 CA 10
0610 12 48 20 69 03 68 4A 4A 4A 4A 28 65 10 85 10 E6
0620 1D 10 0C 4A 4A 4A 4A 28 75 10 95 10 88 10 C5 20
0630 59 02 20 C7 02 20 59 02 20 B8 04 A2 F1 20 69 02
0640 A6 F8 E8 E0 0C 90 9B 20 4D 06 4C C7 02 A5 0F F0
0650 04 C6 0F E6 0D A5 2C C5 3C F0 02 C6 0C A5 2E C5
0660 3E D0 0F 85 0E 18 A5 2F 65 3F 90 03 4C 7A 07 85
0670 0F 60 A5 2F C5 3F 24 2E 10 12 90 08 38 E5 3F 85
0680 0F C6 0E 60 A5 3F 38 E5 2F 85 0F 60 90 06 20 7C
0690 06 E6 0E 60 20 84 06 C6 0E 60 A2 F0 A0 F4 20 33
06A0 02 A2 F1 A0 F5 20 33 02 A2 F1 20 7C 02 A2 F0 20
06B0 69 02 20 37 04 A5 F2 D0 0B A2 FF 9A A2 BE 20 68
06C0 07 4C 82 E1 A2 F4 A0 F0 20 33 02 A2 F0 20 7C 02
06D0 A2 F0 A0 F7 20 33 02 A2 F6 20 69 02 A2 00 86 F7
06E0 86 F9 20 18 05 A5 0C 30 04 E6 F7 10 F5 A5 F7 A6
06F0 F9 95 60 E8 E0 0C B0 3F 86 F9 48 20 46 02 20 C7
0700 02 A2 F1 20 69 02 68 85 10 20 CF 05 20 40 02 A2
0710 F7 A0 F0 20 33 02 20 18 05 A2 F5 A0 F1 20 33 02
0720 A2 F1 20 7C 02 E6 0D 20 C7 02 A2 F0 A0 F7 20 33
0730 02 A2 00 86 F7 F0 AB A2 F6 A0 F0 20 33 02 20 44
0740 07 4C C7 02 A2 F4 A0 F2 20 33 02 A2 F5 A0 F3 20
0750 33 02 A5 2C C5 3C F0 02 C6 0C A5 2E C5 3E D0 03
0760 4C 72 06 4C 63 06 A2 85 20 F0 E9 BD 00 07 C9 02
0770 F0 06 20 7A E9 E8 D0 F3 B8 60 A2 9E 20 68 07 A2
0780 FF 9A 4C 82 E1 55 4E 56 45 52 53 54 41 45 4E 44
0790 4C 49 43 48 45 20 45 49 4E 47 41 42 45 02 52 45
07A0 43 48 45 4E 4B 41 50 41 5A 49 54 41 45 54 20 55
07B0 45 42 45 52 53 43 48 52 49 54 54 45 4E 02 52 45
07C0 53 55 4C 54 41 54 20 55 4E 45 4E 44 4C 49 43 48
07D0 02 03
```

Bild 1. Dieses hexadezimale Listing enthält alle AIM-65-Rechenroutinen

das sich an den Speicherplätzen 0200-07D0 befindet.

Innerhalb der Register sind die Daten folgendermaßen angeordnet:
XXX0-XXXB: 12stellige Mantisse

XXXC: Vorzeichen der Mantisse (00: positiv, FF: negativ)
XXXD: Stellung des Dezimalpunktes
XXXE: Vorzeichen des Exponenten
XXXF: Exponent

Nun zu den einzelnen Routinen. Zum Transfer eines Registers in ein anderes wird die Routine ab der Adresse 0233 verwendet. Das Ursprungsregister wird durch eine hexadezimale Ziffer angegeben, die vor dem Aufruf der Routine im Indexregister X gespeichert werden muß. Das Zielregister wird genauso im Index Y gespeichert. Dabei bezeichnen die Zahlen FX Register in der Zero-Page. F0 ist das x-Register, F1 das y-Register. Alle anderen Register beziehen sich auf die Angabe in F4. Ist dieser Parameter z. B. 0A, dann bezeichnet das Register 00 die 16 Byte an den Adressen 0A00...0A0F; 01 ist bei 0A10...0A1F zu finden usw.

Zu den Registern wäre noch zu sagen, daß das Register FF, das in der Zero-Page an den Adressen FO...FF stehen würde, nicht benutzt werden kann, da die FX-Adressen für den Programmablauf wichtige Parameter enthalten.

Für die Routinen 0269 und 027C gilt das oben Gesagte für die Adressierung der Register. Es wird jedoch nur ein Wert im Index X benötigt.

Die Routine 0200 schließlich dient dazu, den Pointer auf die angegeben Register zu setzten. Dieser Pointer befindet sich an den Adressen FA und FB bzw. FC und FD. Normalerweise wird diese Routine nicht benötigt, da eine Transferroutine ihren Aufruf beinhaltet.

Die Routine 02C7 gehört zu den wichtigsten überhaupt. Sie sorgt dafür, daß alle Daten nach jeder Eingabe und nach jeder Rechenoperation immer in Exponentialform vorliegen:
$1{,}23456789012 \cdot 10^{99}$

Die Routine 02ED ist nicht weniger wichtig. Sie gleicht die Exponenten im x- und y-Register aneinander an. Dazu ein Beispiel:

Im x-Register steht die Zahl $1{,}23 \cdot 10^{08}$,
im y-Register die Zahl $5{,}67 \cdot 10^{05}$.

Nach Aufruf der Routine steht die Zahl im x-Register unverändert, im y-Register steht jedoch $0{,}00567 \cdot 10^{08}$. Es ist sofort zu sehen, daß der Wert derselbe ist wie zuvor.

Zur Ausgabe von Daten stehen zwei Formate zur Verfügung. Wird die Routine 037E aufgerufen, so erfolgt die Anzeige mit Festkomma, das auf drei Stellen gesetzt ist, soll die Anzeige im Ex-

```
0800 A2 FC A0 F0 20 33 02 A2 F9 A0 F1 20 33 02 20 CF
0810 05 A2 F0 A0 FC 20 33 02 A2 F0 20 69 02 A2 FA A0
0820 F1 4C 33 02 20 C7 02 20 59 02 20 CF 05 A2 F0 A0
0830 FA 20 33 02 A9 00 85 AC 20 40 02 A2 FC A0 F0 20
0840 33 02 20 9A 06 20 40 02 A2 F8 A0 F0 20 33 02 20
0850 B8 04 A2 F0 A0 F8 20 33 02 4C 00 08 20 23 05 A2
0860 F0 A0 F8 20 33 02 20 40 02 20 CF 05 A2 F0 A0 F9
0870 20 33 02 A2 FA 20 69 02 E6 A0 A2 F8 A0 FC 20 33
0880 02 A9 00 85 F6 20 00 08 20 99 08 C6 0C 20 24 08
0890 20 99 08 20 24 08 4C 88 08 A6 F6 E0 15 90 0F 68
08A0 68 A2 F8 A0 F0 20 33 02 20 F0 E9 4C 7E 03 A0 00
08B0 BD C3 08 99 00 00 E8 C8 C0 03 90 F4 A9 02 85 0F
08C0 86 F6 60 00 00 06 00 02 00 00 04 02 00 07 02 01
08D0 01 00 01 05 06 02 01 00 20 5C 08 20 5F E9 4C D8
08E0 08
```

Bild 2. Berechnung des Sinus, Startadresse ist 08D8

ponentialformat erfolgen, so müssen zuvor die Zero-Page-Adressen F0 und F1 beschrieben werden. Normalerweise stehen hier die Werte 03 und 00. Für das Exponentialformat muß der Wert von F1 zu FF geändert werden. An F0 muß dann die Zahl der Nachkommastellen geschrieben werden. Die Startadresse lautet dann 0389. In beiden Fällen findet eine automatische 5/4-Rundung statt. Vorsicht: Beim Aufruf der Routine wird das Register FD überschrieben.

Die nächsten drei Routinen sind eigentlich eine einzige mit drei verschiedenen Startadressen. Wie bereits gesagt, dienen sie zum Vergleich des x- und des y-Registers. Das Resultat des Vergleiches hat folgende Form:

Ist x kleiner als y, dann wird Bit 7 von F2 gesetzt.

Ist x größer als y, dann wird Bit 6 von F2 gesetzt.

Ist x gleich y, dann wird F2 mit dem Wert 00 geschrieben.

Das Ergebnis des Vergleiches kann also leicht mit der Instruktion BIT F2 abgefragt werden, gefolgt von BMI, BPL, BVC oder BVS, beziehungsweise von der Befehlsfolge LDA F2; BEQ/BNE.

Die Routine 04B8 ist die erste wirkliche Rechenroutine. 0523 dient zur Übernahme von Daten ins x-Register. Bei der Eingabe ist folgendes zu beachten: Das Vorzeichen ist immer vor der Zahl einzugeben (Im Gegensatz zu den meisten Taschenrechnern). Die Exponenteneingabe wird mit einem E begonnen. Der Exponent muß immer zweistellig eingegeben werden. Die Eingabe –123E-8 würde zu einer Fehlermeldung führen. Richtig muß es heißen: –123E-08.

Eine fehlerhafte Eingabe kann durch Betätigen der DEL-Taste rückgängig gemacht werden, solange nicht RETURN gedrückt wurde. Die zulässige Stellenanzahl kann durch den Wert an der Adresse 0577 bestimmt werden. Eine Stellenzahl von 10 ist vorgesehen. Mehr Ziffern führen nach RETURN zu einer Fehlermeldung. Zu beachten ist, daß nach einer Fehlermeldung die Eingabe automatisch wiederholt wird, bis eine korrekte Eingabe erfolgt.

Sehr nützlich ist die Routine 0768, die dem Anwender erlaubt, eigene Erläuterungen zu Rechenoperationen ausgeben zu lassen. Es stehen hier noch 47 Byte für beliebige ASCII-Zeichen zur Verfügung. Diese werden ab der Adresse 07D1 bis maximal 07FF gespeichert. Jeder Text wird mit CNTRL B (Code 02) beendet. Vor jedem Aufruf muß die Startadresse für den Text im Indexregister X gespeichert werden, d. h. das niederwertige Adreßbyte. Werden die drei Fehlermeldungen der Routinen vom Anwender abgekürzt, so steht ein größerer Raum für eigene Texte zur Verfügung. Dazu die Adressen:

06BD: Fehlermeldung bei Division durch 0

0767: Fehlermeldung bei fehlerhafter Eingabe

077B: Fehlermeldung bei Überschreiten der Rechenkapazität

Der Textbuffer beginnt bei der Adresse 0785.

Soviel zu den Routinen. Ein kleines Beispiel soll zeigen, wie aus ihnen komplexe Funktionen zusammengesetzt werden können. *Bild 2* zeigt ein Programm zur Berechnung des Sinus. Die Eingabe erfolgt im Bogenmaß, Startadresse ist 08D8.

Wie schon gesagt, sind einige Änderungen erforderlich, soll das Programm auf einem anderen System laufen. Die größten Schwierigkeiten dürften dabei bei der Eingabe-Routine auftreten, da der Display-Buffer des AIM als Zwischenspeicher benutzt wird. Nur so ist die Benutzung der DELETE-Funktion für Korrekturen möglich. Der Anwender muß hier ggf. nach einer gleichwertigen Lösung suchen oder auf die Korrekturmöglichkeit verzichten.

Ferner finden folgende Routinen des AIM-Monitors Verwendung:

E97A

Ausgabe eines ASCII-Zeichens im Akku.

EA51

Ausgabe der vier niederwertigen Bits des Akku als ASCII-Zeichen.

EA46

Wie EA51,. jedoch werden zuvor die vier höherwertigen Bits ausgegeben.

EA7D

Ein ASCII-Zeichen im Akku wird in eine hexadezimale Ziffer von 0-F verwandelt.

EA84

Wie EA7D, jedoch werden bei zweimaligem Aufruf zwei ASCII-Zeichen in ein Byte gepackt. In beiden Fällen wird das Carry-Flag gesetzt, wenn es sich bei dem Zeichen um keine hexadezimale Ziffer handelt.

E9F0

Ausgabe einer CRLF-Folge bzw. Löschen des Display.

E95F

Eingabe eines ASCII-Zeichens von der Tastatur in den Akku.

Abschließend noch einige Worte zur Rechengeschwindigkeit. Hier die Werte für die verschiedenen Operationen:

Addition: 0,5...3,5 ms
Subtraktion: 0,5...3,5 ms
Multiplikation: 4,5...60 ms
Division: 140...180 ms

Die Werte gelten für eine Taktfrequenz von 1 MHz. Diese Geschwindigkeiten erscheinen recht langsam, vergleicht man sie mit denen guter programmierbarer Taschenrechner. Die Überlegenheit des Mikrocomputers zeigt sich erst in langen Programmen, da zwischen der Ausführung zweier Operationen nur wenig Mikrosekunden vergehen. Dadurch wird die relativ geringe Rechengeschwindigkeit mehr als ausgeglichen.

Als letztes sollte noch gesagt werden, daß, wenn der Anwender innerhalb seines eigenen Programmes den Dezimalmodus mit dem Befehl CLD aufhebt, vor Aufruf der nächsten Rechenroutine unbedingt der gegenteilige Befehl, nämlich SED, folgen muß, sollen die Routinen einwandfrei arbeiten.

Erich H. Franke

KIM als Morse-Trainer

Ein drahtloser Plausch mit Australien, technische Gespräche mit Gleichgesinnten in den USA – diese und andere Wünsche wecken in zahlreichen Funkbegeisterten den Gedanken an eine eigene Kurzwellen-Sendestation. Ein Anwärter auf die begehrte Lizenzurkunde muß bei der Bundespost Kenntnisse über Technik und Gesetze nachweisen – und er muß morsen können.

Nun, alles läßt sich erlernen. Der Kandidat findet z. B. beim DARC, einer deutschen Amateurfunkvereinigung, Hilfe, unter anderem in Form eines Morsekurses auf Kassetten. Dieser enthält Morsetexte, die mitgeschrieben und mit der „Auflösung" im Begleitheft verglichen werden können. Die Texte bestehen teils aus Klarschrift, teils aber auch aus Gruppen zu je fünf Zeichen, die zufällig ausgewählt sind, um reines Auswendiglernen zu erschweren. Immer wieder kommt es jedoch vor, daß an Schulungsabenden in den Ortsverbänden die Teilnehmer klagen, sie hätten nach wie vor Probleme beim Mitschreiben der Zeichen, könnten die Übungstexte aber längst auswendig.

Das vorliegende Programm für den KIM-1 soll hier Abhilfe schaffen. Es erzeugt zufällige Fünfergruppen als Nf-Signal und protokolliert diese auf einem angeschlossenen Fernschreiber. Dabei können Zeichenmenge, Ausgabegeschwindigkeit und Zeichenabstand den Kenntnissen des Lernenden angepaßt werden. Es stehen ihm dazu elf Lektionen zur Verfügung. In der ersten werden nur vier, in der letzten alle 44 für die Prüfung notwendigen Zeichen in die Gruppen aufgenommen. Hilfen wie doppelter Wortabstand und stufenweise Steigerung der Geschwindigkeit sind ebenfalls vorhanden.

Das Programm läuft vollständig im KIM-1-System. Speichererweiterungen und Umbauten an der Platine sind nicht nötig. Da sowohl die Töne als auch die Fernschreibzeichen vom Prozessor erzeugt werden, genügt als Ausgabegerät die Schaltung nach *Bild 1*. Der Port PA 0 (Anschluß A-14 auf dem Applikationsstecker) dient als Ausgang für die Morsezeichen. Sie werden einem Kassettenrecorder zwecks Aufzeichnung zugeführt und gleichzeitig über den Lautsprecher hörbar gemacht. Das Fernschreib-Interface wird von PB 0

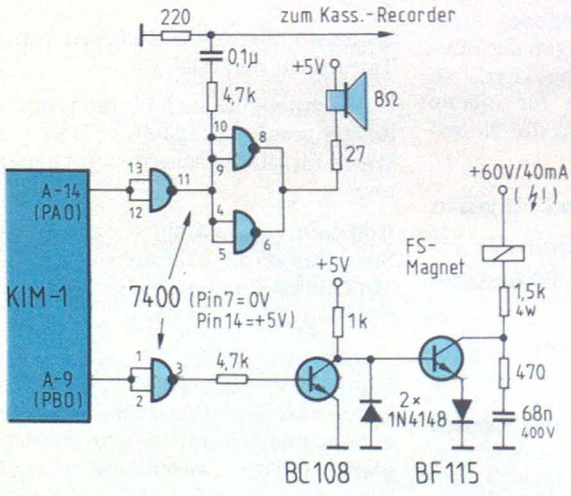


Bild 1. Einfache Interface-Schaltung für Lautsprecher, Kassettenrecorder und Fernschreiber

```
0000 40 80 03 05 2C 21 06 00 1B 02 FF 30 0E 05 42 42
0010 41 CA 2B 21 28 0D 45 4C 30 56 51 53 41 3D 54 32
0020 4F 43 44 35 52 2F 49 39 47 58 46 34 3F 54 4E 4A
0030 55 37 48 2C 4B 42 33 50 4D 59 5A 57 36 31 38 2E
0040 28 29 40 80 03 05 2C 21 06 22 02 00 00 36 4A 16
0050 00 00 00 7A B4 B6 44 14 CE 86 56 94 FC 7C 3C 1C
0060 0C 04 84 C4 E4 F4 E2 AA AC 8C 54 32 00 60 88 A8
0070 90 40 28 D0 08 20 78 B0 48 E0 A0 F0 68 D8 50 10
0080 C0 30 18 70 98 B8 C8 00 00 00 00 00 11 94 DC 91

0200 A2 06 B5 42 95 00 CA 10 F9 A2 01 8E 03 17 8E 01
0210 17 8E 02 17 CA 8E 00 17 A5 4A 48 A5 49 48 08 4C
0220 00 1C 20 DA 02 20 DA 02 A9 3C 20 73 02 A6 03 20
0230 92 02 A2 0F 86 0C A2 05 86 0D 38 A5 0F 65 12 65
0240 13 85 0E A2 04 B5 0E 95 0F CA 10 F9 29 3F C5 04
0250 B0 E8 AA B5 16 20 E1 02 20 73 02 C6 0D D0 DB A6
0260 03 20 92 02 20 DA 02 C6 0C D0 CB A9 3E 20 73 02
0270 4C 18 02 A8 B9 2A 00 38 F0 01 18 A0 02 A2 01 2A
0280 90 02 A2 03 20 94 02 A2 01 20 92 02 C9 80 D0 EA
0290 A6 02 A0 00 48 98 A4 01 84 14 8D 00 17 A4 00 8C
02A0 05 17 AC 05 17 10 FB C9 00 F0 02 49 01 C6 14 D0
02B0 E9 CA D0 E2 8E 00 17 68 60 A5 06 85 0A A5 05 38
02C0 E9 01 B0 02 C6 0A A4 0A 10 F5 60 A5 06 85 0A A5
02D0 05 4A 46 0A 90 E9 09 80 B0 E6 A9 0D 20 E1 02 A9
02E0 0A 85 0B 20 1F 03 85 07 86 09 20 B9 02 AD 02 17
02F0 29 FE 8D 02 17 20 B9 02 A2 05 AD 02 17 29 FE 46

0300 07 69 00 8D 02 17 20 B9 02 CA D0 EE AD 02 17 09
0310 01 8D 02 17 20 B9 02 20 CB 02 A6 09 A5 0B 60 86
0320 15 AA BD 5F 03 29 C0 F0 23 10 0E 0A 10 1B 20 54
0330 03 A9 0D 20 E6 02 4C 4C 03 24 08 30 0F A9 80 85
0340 08 A9 1F 20 E6 02 4C 4C 03 20 54 03 BD 5F 03 29
0350 1F A6 15 60 24 08 10 FB A9 1B 85 08 4C E6 02 00
0360 08 00 00 00 89 00 0B 00 04 02 00 00 08 1F 1B 00
0370 00 00 00 00 1F 00 00 00 00 00 09 00 00 00 00 04
0380 9C 85 9B 5F 89 91 85 8F 92 91 91 8C 83 9C 9D 96
0390 97 93 81 8A 90 95 87 86 98 8E 8E 8F 9E 92 99 5F
03A0 43 59 4E 49 41 4D 5A 54 46 4B 4F 52 5C 4C 58 56
03B0 57 4A 45 50 47 5E 53 5D 55 51 8F 9D 92 8B 83 FE
```

Bild 2. ▶
Hexadezimale Auflistung des Morseübungs-Programms

Tabelle 1: Wichtige Variablen des Morse-Trainers

0000	Tonhöhe der Morsezeichen
0001	Zeichenlänge
0002	Zeichenabstand
0003	Wortabstand
0004	Nummer der Lektion (00...2C)
0005	BAUDL
0006	BAUDH

Tabelle 2: Einstellen der Fernschreiber-Geschwindigkeit

Baud	BAUDH	BAUDL
45,45	06	21
50	05	80
75	03	C7
100	02	C9

(Anschluß A-9) gesteuert. Eine alternative Schaltung findet sich in FUNKSCHAU 1979, Heft 1.

Das Programm selbst (*Bild 2*) besteht aus zwei Blöcken. Es belegt mit allen für den Betrieb notwendigen Tabellen die Speicherzellen 0016 bis 008B sowie 0200 bis 03BE. Die Startadresse ist 0200.

Die Bedienung ist weitgehend unkritisch. Nach dem Start erscheint auf der Anzeige „0222 20", die Adresse des „Warmstart-Punktes". In der Zero Page sind sieben Speicherplätze für Programmparameter reserviert, die Zeichenlänge usw. bestimmen. Diese kann man nun nach Belieben abändern, um das Programm seinen Bedürfnissen anzupassen. *Tabelle 1* zeigt die Adressen dieser Variablen und ihre Wirkungen. Der Wert in BAUDH und BAUDL bestimmt die Schrittgeschwindigkeit des abgegebenen Fernschreibsignales. Hierfür ist ein Standardwert von 45,45 Baud eingesetzt; dieser muß gegebenenfalls für vorhandene Geräte abgeändert werden. *Tabelle 2* gibt darüber Auskunft.

Ist nun alles nach Wunsch geändert, so kommt man durch Druck auf PC wieder zur Anzeige „0222 20" und kann das Programm nun endgültig mit „GO" in Gang setzen. Auf dem Fernschreiber wird nun zweimal Wagenrücklauf-Zeilenvorschub ausgegeben, als Morsezeichen erscheint „Verkehrsbeginn" (ct). Daraufhin folgen 15 Fünfergruppen, die zufällig aus dem Lektionsstoff ausgewählt werden und mit dem „Schlußzeichen" (+) enden. Das Programm hält nun wieder bei „0222 20" an und kann – mit oder ohne neuerliche Parameter-Änderungen – beliebig oft mit „GO" wieder gestartet werden.

Das alles funktioniert so: Nach der Initialisierung bei 0200 wird mit dem Zufallsgenerator eine Zahl zwischen 1 und einem von der Lektion abhängigen Maximalwert erzeugt. Mit diesem Zeiger wird aus der Tabelle bei 0016 ein ASCII-Zeichen geholt, das – in Baudot gewandelt – zum Fernschreiber geschickt und als Morsezeichen auf Kassette gespeichert wird.

Das Fernschreiber-Ausgabeprogramm bei 02E1 ist ein Modul, das häufig benötigt wird. Es kann über die Tabelle bei 035F auch Symbole ausgeben, die im Fernschreib-Code selbst nicht enthalten sind. Diese werden als Folge zweier Symbole dargestellt. Das Programm bei 02DA gibt einen Wagenrücklauf/Zeilenvorschub aus. Stolze Besitzer einer Teletype oder eines anderen Ausgabegerätes können an dieser Stelle auch Sprünge zu eigenen Ausgabegeräten einsetzen.

Dieser Trainer ist vor allem auch für Ortsverbände interessant, die selbst Morseübungen abhalten und diese sinnvoll ergänzen wollen, zumal auf dieser Basis die Beschaffung der notwendigen Geräte heutzutage kaum mehr ein Problem darstellt.

Basic in 2 KByte

Üblicherweise, so könnte man meinen, belegt ein Basic-Interpreter etwa 8 KByte. Nimmt man jedoch einige kleine und in bestimmten Fällen unbedeutende Einschränkungen hin, so kommt man mit 2 KByte aus – nämlich mit dem „Tiny Basic", das von Tom Pittman für den KIM-1 und andere 6502-Systeme entwickelt wurde.

Tiny Basic existiert für den KIM-1 in zwei Versionen auf Kassette, nämlich für den Adressenbereich 2000...28E5 und für den Bereich ab 0200. Beide sind nun auch in Deutschland zu haben, nämlich von der Fa. Hofacker (Holzkirchen). Geht man von der erstgenannten Version aus, so läßt sich bei 2003 auch ein „Warmstart" durchführen, der den Programmspeicher nicht löscht. An der Adresse 200F kann das Terminal-ASCII-Zeichen für Back Space programmiert werden, üblicherweise hex 08. Aus einem laufenden Basic-Programm kann man z. B. durch Drücken der Space-Taste am Terminal „aussteigen", da Tiny Basic zyklisch den TTY-Eingang des KIM-1 abfragt.

An Systembefehlen stehen CLEAR (statt NEW), RUN, GOTO (wie RUN, jedoch Start an einer bestimmten Zeilennummer), und LIST in mehreren Varianten zur Verfügung. Basic-Befehle können, wenn man zu Beginn der Zeile eine Zeilennummer wegläßt, auch direkt ausgeführt werden.

Tiny Basic besitzt, wie erwähnt, einige Einschränkungen hinsichtlich des Befehlsvorrats. Folgende Befehle sind im Programm möglich: GOTO, GOSUB, RETURN, LET (kann entfallen), PRINT (Variable, arithm. Ausdruck oder Text), INPUT (Variable), IF...THEN (THEN kann entfallen) und END. Tiny Basic beherrscht die vier Grundrechenarten (+, –, *, /) und die Vergleiche =, >=, <=, >, <, <>, die zusammen mit IF verwendet werden. Die Rechenhierarchie ist „Punkt vor Strich". Die Kurzform von PRINT ist PR.

Gegenüber komfortablen Basic-Interpretern müssen folgende Einschränkungen hingenommen werden: Pro

```
:LIST
10 PR"WIEVIELE SEK.";
20 INPUT A
30 B=30*A
40 C=0
50 C=C+1
60 IF C<B GOTO 50
70 PR A;" SEK. ";
80 IF A=1 GOTO 110
90 PR"SIND UM"
100 GOTO 10
110 PR"IST UM"
120 GOTO 10

:RUN
WIEVIELE SEK.? 2
2 SEK. SIND UM
WIEVIELE SEK.? 1
1 SEK. IST UM
```

Typisches Programm in „Tiny Basic". Es dient zur Verzögerung um eine bestimmte Anzahl von Sekunden

Programmzeile dafür zu sorgen, daß beim nächsten Print-Befehl oder auch bei INPUT in der gleichen Zeile weitergeschrieben wird. Ähnliches geschieht, wenn statt dem Strichpunkt ein Komma verwendet wird; dann können z. B. Zahlengruppen tabellarisch ausgedruckt werden.

Tiny Basic bietet auch die Möglichkeit, Unterprogramme in Maschinensprache aufzurufen. Dies geschieht mit dem Befehl USR, der jedoch nicht alleine stehen darf, sondern als Wertzuweisung dient, z. B. LET A = USR (256). Dieser Befehl weist der Variablen A einen Wert zu, der vom Unterprogramm, das an der Adresse 256 (dezimal) bzw. 100 (hex) steht, im Akku (LSB) und im Y-Register (MSB) in hexadezimaler Form übergeben wird. Damit sind unter anderem leistungsfähige Input-Output-Routinen realisierbar.

Verwendet man den USR-Befehl, so ist es praktisch, zu wissen, wo die Werte der Variablen gespeichert sind. Tom Pittmann hat das recht einfach gelöst: Multipliziert man das ASCII-Äquivalent des Variablennamens mit 2, so ergibt sich die Adresse, wo der entsprechende hexadezimale Wert steht. So ist die Variable A (ASCII hex 41) an den Adressen 0082 (LSB) und 0083 (MSB) gespeichert. Das vom Benutzer eingegebene Basic-Programm beginnt bei der 2000-Version an der Adresse 2900. Jede Zeile beginnt mit der hexadezimal in zwei Bytes verschlüsselten Zeilennummer; es folgt der Zeilentext in ASCII, dann die nächste Zeilennummer usw. Die Zeilentabelle ist mit zwei Null-Bytes abgeschlossen.

Zum Schluß noch eine Bemerkung über den Programmbefehl END. Er ist nur dann erforderlich, wenn das Basic-Programm keine Endlosschleife darstellt. END sorgt nämlich dafür, daß nch Ausführung des Anwenderprogramms richtig in das Tiny Basic zurückgesprungen wird. Fe.

Zeile ist nur ein Befehl möglich; der Rechenbereich umfaßt nur ganze Zahlen von –32762 bis +32762; es gibt nur 26 Variablen, nämlich A...Z, und es sind keine String-Variablen möglich. Dies führt z. B. dazu, daß die INPUT-Funktion nicht mit YES oder NO beantwortet werden kann, sondern z. B. nur mit 1 oder 0 als Antwort auf eine Frage.

Eine weitere Einschränkung ist, daß es keine FOR...NEXT-Schleifen gibt. Wie man dieses Problem umgeht, zeigt das *Bild*; es stellt einen einfachen Timer dar, der eine programmierbare Verzögerung produziert. Interessant ist dabei auch die Möglichkeit, bei Print-Befehlen mit einem Strichpunkt am Ende der

Extremwertberechnung mit TI 58/59

Zur Bestimmung der Extremwerte einer Funktion bildet man die erste Ableitung und sucht deren Nullstellen. Dieses kann bei komplizierteren Funktionen jedoch recht aufwendig werden. Das beschriebene Unterprogramm bildet näherungsweise die erste Ableitung nach der Formel

$$\frac{d}{dx} f(x) = \frac{f(x + \Delta x) - f(x)}{\Delta x}$$

Die Nullstellen werden dann mit Hilfe des Programms 08 aus dem Grundmodul (als Hauptprogramm) berechnet. Aus diesem Grund ist das Programm ziemlich kurz, was es insbesondere auch für den TI 58 (ohne Magnetkarte) geeignet erscheinen läßt. Programmzeilennummern wurden nicht angegeben, da es beliebig verschiebbar ist.

76	2nd LBL	75	–
16	2nd A'	43	RCL
53	(	09	09
42	STO	11	A
09	09	54	)
85	+	53	(
43	RCL	24	CE
08	08	55	÷
54	)	43	RCL
53	(	08	08
11	A	54	)
		92	INV SBR/RTN

Die zu untersuchende Funktion ist als Befehlsfolge in den Programmspeicher einzubringen und mit dem Label A zu versehen; die Befehle CLR, =, RST sind nicht zulässig. Der letzte Befehl muß RTN (nicht R/S) lauten. Danach wird PGM 08 aufgerufen, Untergrenze, Obergrenze, Intervallbreite sowie Fehlergrenze eingegeben und mit E gestartet. Die Zahl der noch zur Verfügung stehenden Klammerebenen wird um eine verringert, außerdem ist Speicher 09 belegt. *Ewald Bruns*

Umwandlung von Dual- in Dezimalzahlen mit dem TI 58/59

Zur Umwandlung von Dual- in Dezimalzahlen sind bereits mehrere Programme veröffentlicht worden, die aber durchweg nur bis $2^{10} = 1024$ umwandeln und recht umfangreich sind, was den Nutzwert für TI-58-Besitzer erheblich sinken läßt. Das folgende Programm erfordert für diese Umwandlung einen extrem geringen Programmieraufwand und arbeitet sehr schnell. Die Dualzahl wird dabei von links beginnend in den Rechner eingegeben, wobei die Taste A als 0 und die Taste B als 1 definiert ist. Das Umwandlungsergebnis der bisher eingegebenen Dualzahl steht jeweils in der Anzeige. Vor der Eingabe einer neuen Dualzahl ist CLR zu drücken. *Ewald Bruns*

000	76	2nd LBL		007	12	B	
001	11	A		008	65	x	
002	65	x		009	02	2	
003	02	2		010	85	+	
004	95	=		011	01	1	
005	91	R/S		012	95	=	
006	76	2nd LBL		013	91	R/S	

Ing. (grad.) Heinrich Siggemann

LCD-Multimeter für Gleich- und Wechselstrom

Die folgende Bauanleitung ermöglicht den Aufbau eines kleinen Multimeters mit digitaler Flüssigkristall-Anzeige, mit dem sich Gleich- und Wechselströme und -spannungen bis etwa 100 kHz sowie Widerstände bis 2 MΩ messen lassen. Dank des geringen Stromverbrauches sind mit einer kleinen 9-V-Batterie 150 Betriebsstunden möglich.

Die Schaltung

Bild 1 zeigt die Gesamtschaltung des LCD-Multimeters. Es ist um das IC 7106 (Intersil/Spezial-Elektronik, München) aufgebaut. Es enthält sämtliche Funktionsgruppen und arbeitet nach dem bewährten Dual-Slope-Verfahren mit automatischem Null-Abgleich. Die Referenzspannung ist sehr stabil ($< 100 \cdot 10^{-6}$/°C), da die thermische Belastung des IC durch die fast leistungslose LCD-Anzeige sehr gering ist. Sie liegt an den Stiften 1 und 32 (ca. 2,8 V). An den Stiften 38 bis 40 wird die Taktfrequenz eingestellt (40 kHz für 100 ms Integrationszeit). Das IC 4016 dient zur Umschaltung von der internen Referenz auf ratiometrische Messung.

Die LCD-Anzeige muß mit Wechselspannung (ca. 100 Hz) betrieben werden. Daher müssen die Dezimalpunkte über Exclusiv-Oder-Gatter angesteuert werden. Stift 21 liefert die Wechselspannung.

Bei Gleichspannungsmessungen ist der eigentliche Digitalvoltmeter-Baustein über den Eingangsteiler mit dem Meßobjekt verbunden. Bei Wechselspannungsmessungen ist es wichtig, daß der Eingangsteiler frequenzkompensiert ist, da nur so ein Frequenzbereich bis 100 kHz bei gleichbleibender

Unterspannungsanzeige

Festspannungsregler sind zur Stromversorgung elektronischer Schaltungen sehr beliebt. Wegen der internen Strombegrenzung nehmen sie Überlastung oder zu hohe Stromentnahme nicht gleich übel. Allerdings kann die angeschlossene Schaltung einen undefinierten Betriebszustand einnehmen, wenn, oft unbemerkt, der Strom zu hoch ist und die Spannung den Nennwert unzulässig unterschreitet. Ein Widerstand zur Stromabfrage erzeugt zusätzlich Verlustleistung. Die hier gezeigte Spannungsüberwachung benötigt nur eine sehr geringe Betriebsleistung und ist wegen der abknickenden Kennlinie des Spannungsreglers gleichzeitig eine empfindliche Überstromanzeige.

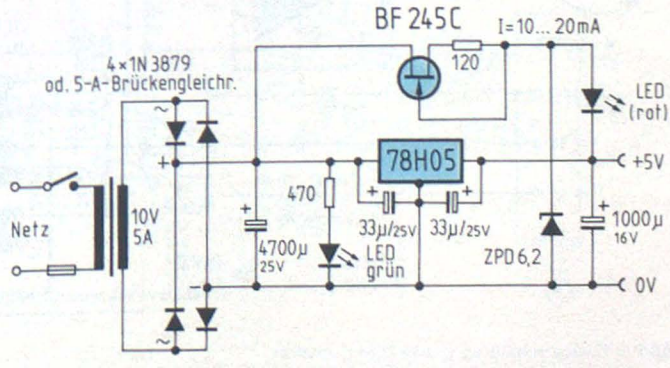
Die im Bild dargestellte Stromversorgung dient zur Speisung eines größeren µC-Systems. Es ist für 5 V/5 A ausgelegt. Die Gleichrichtung, die Siebung und der Anschluß des ICs erfolgt in der üblichen Weise, wobei wegen des hohen Stroms auf richtige Leitungsführung und gute Kühlung geachtet werden sollte.

Die Spannungsüberwachung besteht aus dem FET, der LED und der Z-Diode. Die Z-Spannung muß etwa 1,1...1,2 V über der Nennspannung des Reglers liegen. Durch den als Konstantstromquelle geschalteten FET fließt ein Strom in die Dioden, der im Normalzustand vollständig von der Z-Diode übernommen wird, weil eine rote LED erst bei etwa 1,4 V zu leiten beginnt. Beim Unterschreiten der Ausgangsspannung um nur einige 100 mV übernimmt die LED den Konstantstrom und beginnt zu leuchten.

Die Dimensionierung der im Bild gezeigten Spannungsüberwachungs-Schaltung kann für alle 5-V-Versorgungen benutzt werden. Der FET muß ein I_{DSS} von 10...20 mA aufweisen und die Z-Spannung sollte nicht sehr weit von 6,2 V abweichen (evtl. beide Teile ausmessen oder mehrere Exemplare ausprobieren). Wenn keine rote LED, sondern eine gelbe oder grüne genommen wird, muß die Z-Spannung etwa 0,5...0,8 V höher liegen.

Bei Regler-ICs mit anderen Ausgangsspannungen muß nur der Wert der Z-Spannung entsprechend gewählt werden.

Ing. (grad.) Peter von Bechen



Einfache Stromversorgung für 5 V/5 A mit Überlastanzeige

Genauigkeit erreicht werden kann. Mit Koppelkondensatoren werden Gleichanteile bei Wechselspannungsmessungen abgetrennt.

Bei Gleichstrommessungen liegen die Eingangsklemmen an einer Anzapfung der Teilerkette. Die Überlastsicherheit ist hier vor allem durch die Belastbarkeit der Teilerwiderstände begrenzt. Bei Wechselstrommessungen ist eine Frequenzkompensation des Teilers wegen der kleinen Widerstandswerte nicht erforderlich.

Die Widerstandsmessung erfolgt ratiometrisch, d. h. durch Messen des Verhältnisses der Spannungsabfälle an R 12...16 und RX.

Mit S 1 wird der Meßbereich und der Dezimalpunkt umgeschaltet, mit S 2 die Meßart ausgewählt. Im Muster

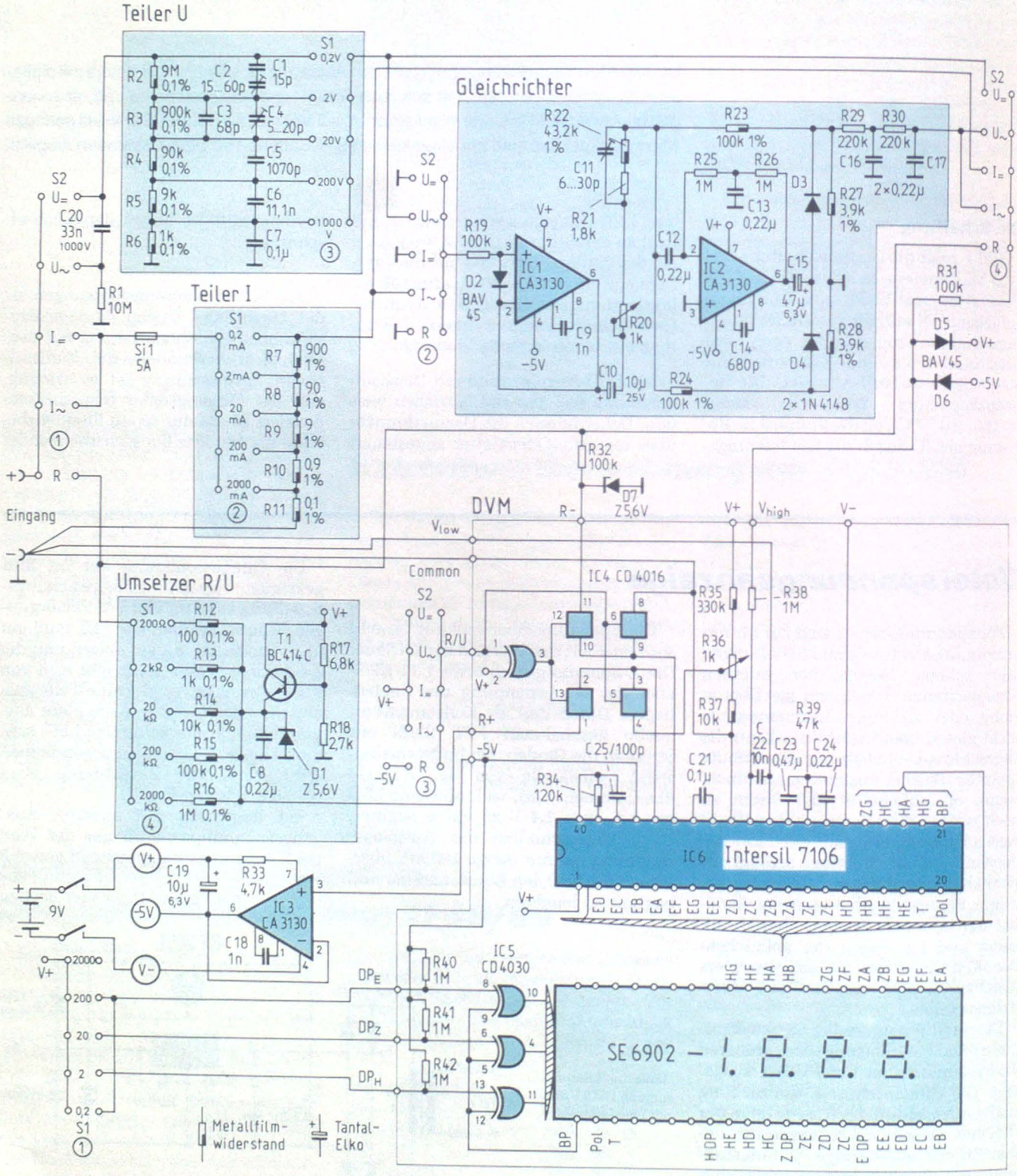


Bild 1. Gesamtschaltung des LCD-Multimeters

wurden Schalter der Firma ELMA, München, verwendet.

Im Gleichrichter bildet R 19 zusammen mit der „Picoampere-Diode" BAV 45 und den integrierten Dioden des OP den Überlastungsschutz. Die Dioden belasten den Spannungsteiler nicht, da sie im Normalbetrieb spannungslos sind. IC 1 dient als Impedanzwandler. IC 2 wirkt als Einweggleichrichter. Daher muß die Verstärkung dieser Stufe 2,22 betragen. Ein- und Ausgang von IC 2 sind durch Kondensatoren abgetrennt, so daß die Offsetspannung des IC nicht zum DVM gelangen kann. Mit C 11 wird der Frequenzgang des Gleichrichters kompensiert.

Bei höheren Frequenzen fehlen einige Digit, d. h. es wird eine gewisse Spannung benötigt, ehe ein Meßwert angezeigt wird. Dies liegt an der zu niedrigen Grenzfrequenz von IC 2. Ein anderer OP würde aber den Stromverbrauch stark erhöhen.

Den Überlastungsschutz für die Bereiche U=, I= und R bewirken R 31, D 5 und D 6. Die stabilisierte Spannung des DVM –5 V besitzt einen Innenwiderstand von ca. 500 Ω. Durch IC 3 wird sie niederohmig und speist den Gleichrichter. Der Emitterfolger (T 1) erzeugt eine Spannung von ca. 0,3 V für die Widerstandsmessung.

Aufbau

Bild 2 zeigt die Platine des Digitalvoltmeter-Bausteins und *Bild 3* den dazugehörigen Bestückungsplan. Der Aufbau von Gleichrichter und Teilerketten geht aus den *Bildern* 4 und 5 hervor.

Die Leiterplatte für das Digitalvoltmeter ist nur kritisch im Bezug auf Kriechströme. 10 pA(!) Offsetstrom werden schon angezeigt. Die Platine ist so ausgelegt, daß empfindliche Leitungen beiderseits mit Leiterbahnen von Null-Potential abgeschirmt werden.

Die Platine mit dem Gleichrichter und den Teilerwiderständen muß dagegen in ein Gehäuse eingebaut werden, um die Wechselstromfelder abzuschirmen. Beim Mustergerät beträgt die Einstreuung nur noch ca. 1 mV, was sich also nur im empfindlichsten Wechselspannungsbereich auswirkt.

Außerdem muß der Gleichrichter durch eine Wand von den Teilerwiderständen getrennt werden, da sonst der frequenzkompensierte Spannungsteiler nicht mehr korrekt arbeiten kann. Um die Metallabschirmung muß ein isolierendes Gehäuse gebaut werden, da die Abschirmung bei Falschpolung Spannung führt (Berührungsgefahr).

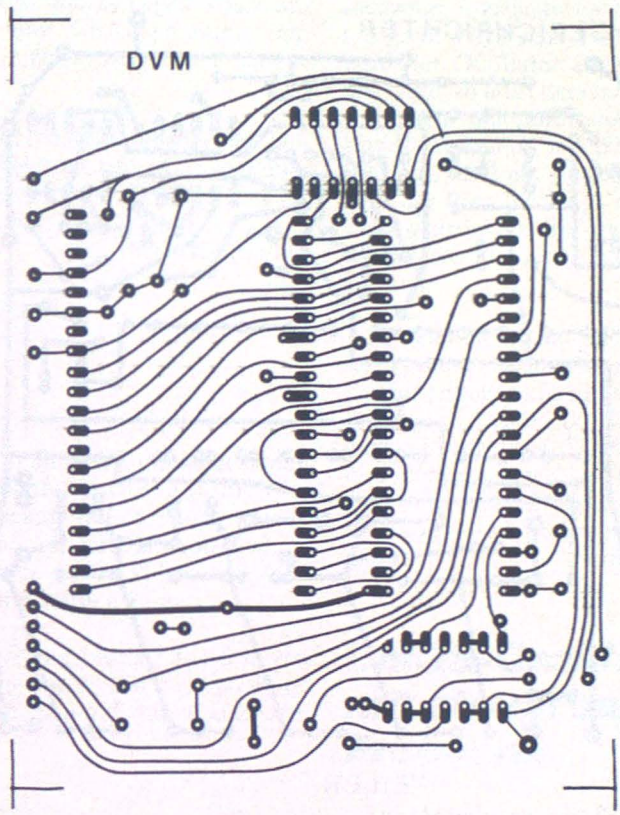


Bild 2. Platine für das Digitalvoltmeter-Modul

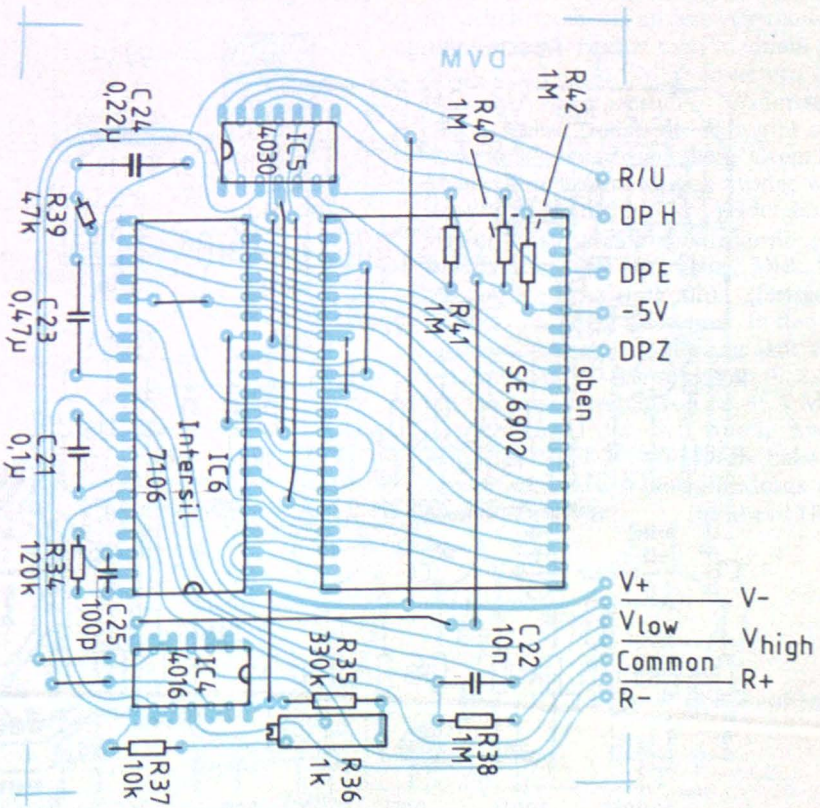


Bild 3. Bestückungsplan für den DVM-Baustein

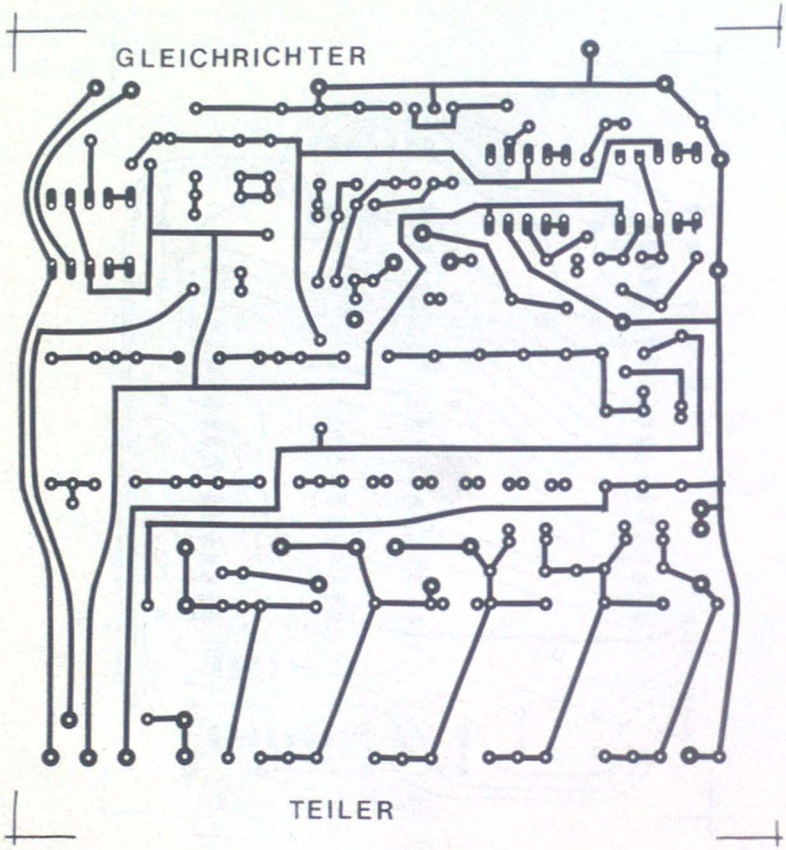


Bild 4. Platine für den Wechselspannungs-Teil und den frequenzkompensierten Eingangsteiler

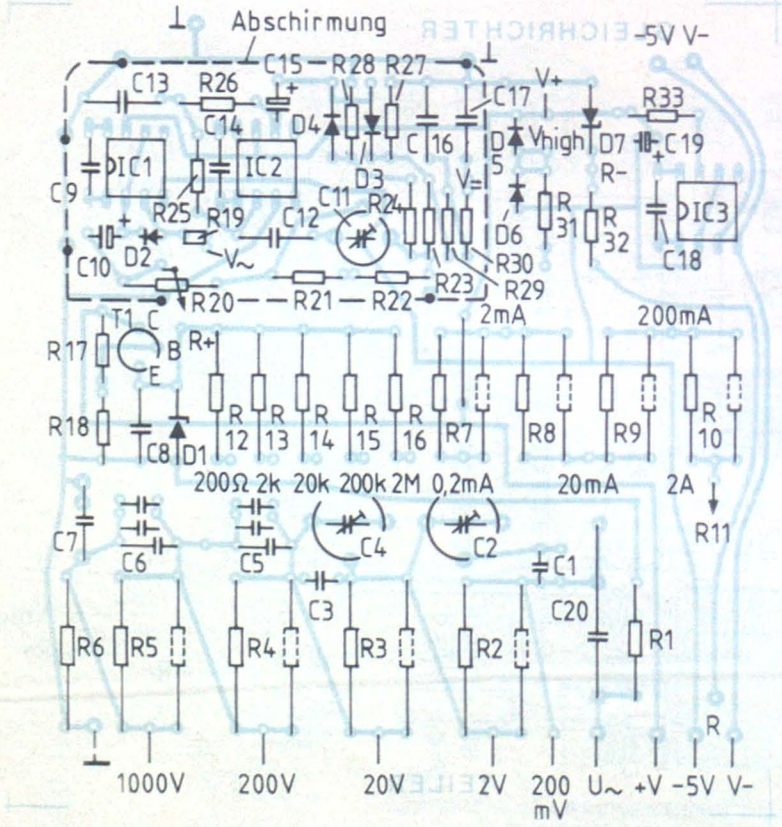


Bild 5. Bestückungsplan für den Eingangsteil

Abgleich

Das DVM wird mit R 36 abgeglichen (Meßbereich 0,2 V DC), der Gleichrichter mit R 20 abgeglichen (Meßbereich 0,2 V Wechselspannung, 50 Hz). Anschließend wird mit C 11 bis 20 kHz der Frequenzgang des Gleichrichters abgeglichen. Im Spannungsteiler wird der Wechselspannungs-Bereich 20 V mit C 2 und der Bereich 2 V mit C 4 abgeglichen (eventuell wiederholen). C 5 bis C 7 sollen relativ zueinander nicht mehr als 1 % abweichen.

Operationsverstärker mit FET-Eingang

Die Operationsverstärker teilen wir hinsichtlich der Größe ihres Eingangswiderstandes in drei Gruppen ein:

a) bipolarer Eingang:

$R_E \approx 200\,k\Omega ... 800\,k\Omega$

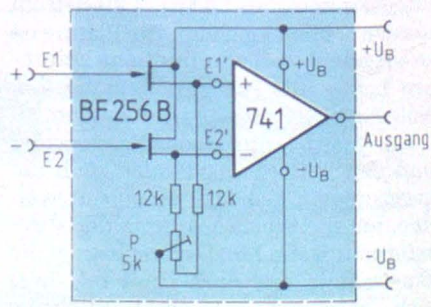
b) bipolarer Darlington-Eingang:

$R_E \approx 3\,M\Omega ... 10\,M\Omega$

c) FET-Eingang:

$R_E \approx 10^{12}\,\Omega$

Für manche Anwendungen ist ein Operationsverstärker mit hohem Eingangswiderstand von Nutzen – nur ist er nicht immer zur Hand. Mit universellen Typen wie dem 741 und zwei Feldeffekttransistoren BF 256 läßt sich ein



So entsteht aus einem 741 ein hochohmiger FET-Operationsverstärker

„hybrider" FET-Operationsverstärker nach der Schaltung in *Bild 1* aufbauen.

Die Transistoren T 1 und T 2 bilden den hochohmigen Eingang als Sourcefolger. Durch die vorliegende Schaltung verkleinert sich der Eingangs-

Aussteuerbereich um das Sourcespannungspotential von ca. 1,7 V. Das bedeutet, daß ein ursprünglicher Aussteuerbereich von beispielsweise ±10 V nur noch ±8,3 V beträgt.

Die Slew-rate wird von dieser Schaltung nicht beeinflußt. Möglichst sollten FETs mit gleichen statischen Daten gewählt werden. Das bedeutet möglichst gleiche Sourcespannungen in der Schaltung. Differenzen beider Sourcespannungen an den Punkten E_1, und E_2, werden mit dem Potentiometer P so ausgeregelt, daß bei kurzgeschlossenen Eingängen E_1 und E_2 gegen Masse am Ausgang eine Gleichspannung von Null Volt – gegen Masse gemessen – entsteht.

Der zusätzliche Strombedarf der beiden Feldeffekttransistoren – gegenüber dem Ruhestrom des OP-Amp von ca. 5 mA – beträgt rund 1,5 mA.

Dieter Nührmann

Hexadezimal-Tastatur

Die in *Bild 1* dargestellte Schaltung decodiert eine Tastatur aus max. 16 Tasten. Wenn eine Taste gedrückt wird, erscheint ihr binäres Äquivalent an den vier Datenleitungen A...D, und der Strobe-Ausgang liefert einen kurzen Impuls, der z. B. zur Datenübernahme in ein Latch (4-bit-D-Flipflops 7475 o. ä.) benützt werden kann.

Die Schaltung besteht aus nur vier TTL-Bausteinen. Ein Binärzähler (7493) läuft dauernd durch, und sein 4-bit-Ausgangssignal treibt einen Decoder (74154). Er legt an jeden seiner sechzehn Ausgänge nacheinander ein L-Signal. Wird eine Taste betätigt, so wird der Oszillator angehalten. Prellt die Taste, so läuft der Oszillator weiter; erst wenn ein prellfreier Kontakt zustandegekommen ist, fällt das Monoflop im 74122 ab. Am Strobe-Ausgang geht der Pegel so lange auf L, wie die Taste gedrückt bleibt, und zeigt an, daß die Daten jetzt übernommen werden können.

Die gesamte Schaltung findet auf einer kleinen Platine Platz (*Bild 2*). Das Layout enthält auch gleich den Bestükkungsplan. Das Prinzip kann natürlich auch für größere Tastenfelder übernommen werden. Als Tasten eignen sich – wegen der elektronischen Entprellung – auch preiswerte Ausführungen.

Lothar Theobald

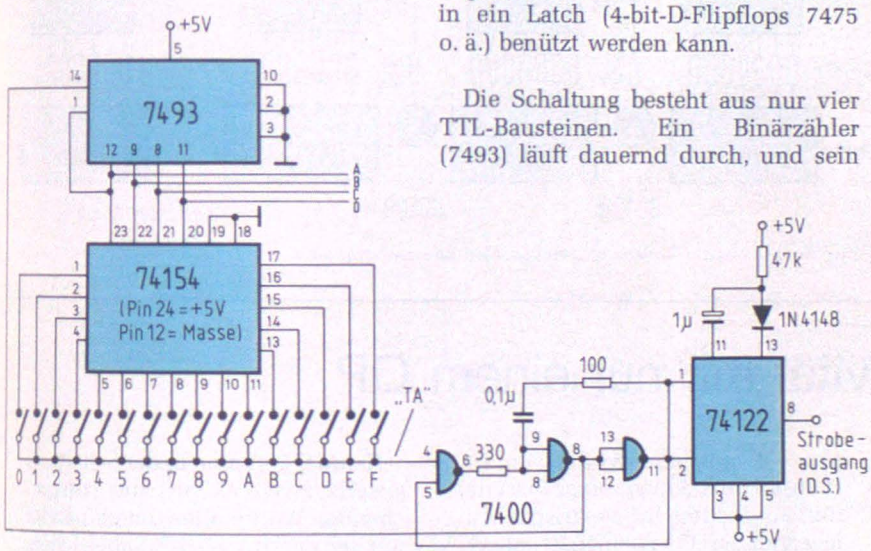


Bild 1. Wird eine der 16 Tasten gedrückt, so produziert diese Schaltung einen „Strobe"-Impuls und legt das binäre Äquivalent der Taste an die vier Daten-Ausgangsleitungen A...D

CMOS-Oszillator mit steuerbarer Frequenz

Die Schaltung im *Bild* wurde ursprünglich als Hauptoszillator für eine elektronische Orgel entwickelt, ist aber natürlich auch für andere Anwendungen geeignet. Ersetzt man in einem Oszillator mit zwei CMOS-Invertern den frequenzbestimmenden Widerstand durch einen Transistor, so ergibt sich eine relativ niedrige obere Grenzfrequenz. Durch Hinzufügen zweier weiterer Gatter und dreier Widerstände konnte diese Grenzfrequenz verdoppelt werden und liegt jetzt über 2 MHz. Damit ist die Schaltung auch „fertigen" VCOs (z. B. 4046) überlegen. In der angegebenen Dimensionierung läßt sich bei einer Steuerspannung von 0...2,5 V ein Frequenzbereich von ca. 1...2 MHz überstreichen, der sich durch Änderung des 24-pF-Kondensators beliebig verschieben läßt – hier allerdings nur noch nach unten.

Bernhard Horn

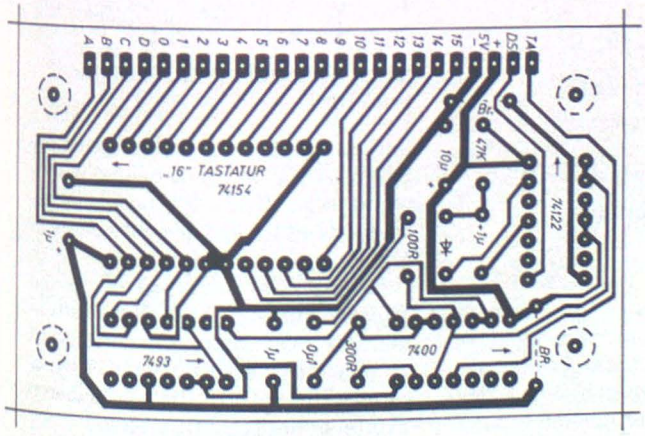
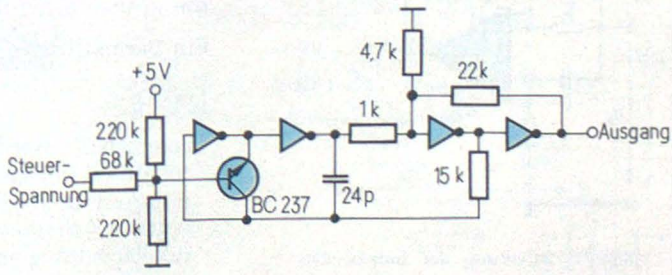


Bild 2. Layout einer passenden Platine; sie enthält auch gleich die notwendigen Angaben zur Bestückung



Aus vier der sechs in einem 4049 integrierten Inverter läßt sich ein VCO (voltage controlled oscillator) aufbauen

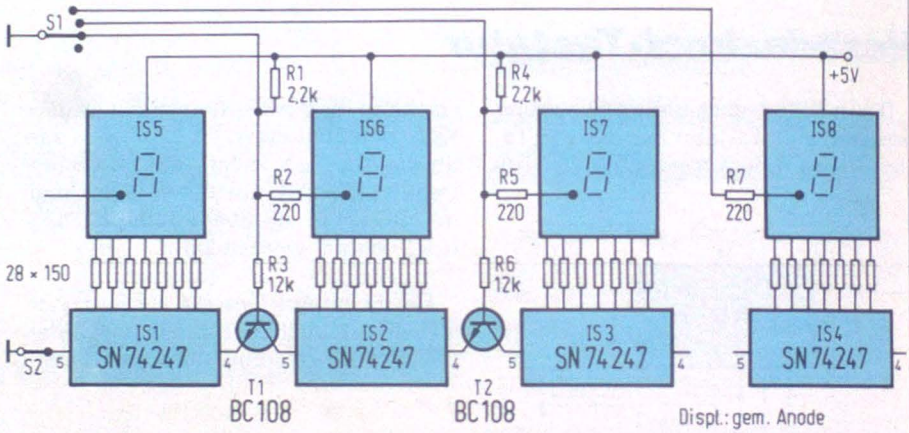
Schaltungskniffe

Dezimalpunktabhängige Nullenunterdrückung

Bei vielen mehrstelligen Siebensegmentanzeigen wird die Unterdrückung von führenden Nullen als angenehm empfunden. Daher ist sie bei den meisten Anzeigedecodern (z. B. 74247) vorgesehen. Der Ausgang RBO (Pin 4) eines Decoders wird dazu mit dem Eingang RBI (Pin 5) der niederwertigen Stelle verbunden.

Wenn ein variabler Dezimalpunkt erforderlich ist, stört die Unterdrükkung der Nullen hinter dem Punkt. Es wird z. B. beim Einschalten der Dezimalpunkt-LED der IS 6 über den Schalter S 1 der Transistor T 1 gesperrt (*Bild*). Dadurch setzt er die Nullenunterdrückung der IS 2 und 3 außer Betrieb. Falls ausnahmsweise alle Nullen angezeigt werden sollen (z. B. bei Überlauf), kann der Schalter S 2 geöffnet werden. Die vierte Stelle (IS 4) bekommt kein Unterdrückungssignal (RBI = High), so daß die Anzeige niemals völlig dunkelgesteuert wird. Die Widerstände R 1 und R 4 sorgen dafür, daß die LEDs der IS 5 und IS 6 nicht vom Basisstrom durchflossen werden, der ein leichtes Glimmen verursachen würde. Selbstverständlich kann diese Schaltung auf beliebig viele Stellen erweitert werden.

Peter Pagel



Hier werden nur die Nullen vor dem variablen Dezimalpunkt unterdrückt

Künstliche Induktivität mit nur einem OP

Gelegentlich findet man in Fachzeitschriften Veröffentlichungen über Möglichkeiten der künstlichen Nachbildung von Induktivitäten (wie auch unlängst in der FUNKSCHAU 1979, Heft 7); hierbei werden meist zwei Operationsverstärker als aktive Bauelemente verwendet. Ich möchte nun auf eine andere Möglichkeit hinweisen. Die in *Bild 1* gezeigte Schaltung kommt mit einem OP aus und wurde von Dr. Hadrian im Rahmen seiner Dissertation am Institut für elektrische Anlagen an der TU Wien 1970 entwikkelt. Es kann gezeigt werden, daß für diese Schaltung – unter Verwendung der komplexen Schreibweise mit

$$\underline{U} \cdot \exp(j\omega t),\ i = \underline{I} \cdot \exp(j\omega t)$$

– gilt:

$$\underline{U}_e = \underline{I}^* \cdot j\omega C \cdot R \cdot R^*$$

Daraus ist ersichtlich, daß

$$C \cdot R \cdot R^* = L$$

die gesuchte Induktivität darstellt.

Ein Verluststrom kann mit

$$\underline{I}_v = \frac{U_e}{R}$$

angegeben werden. Das Ersatzschaltbild der Induktivitätsnachbildung ist in *Bild 2* dargestellt. Es handelt sich um eine scheinbare Parallelschaltung einer idealen Induktivität mit einem Verlustwiderstand.

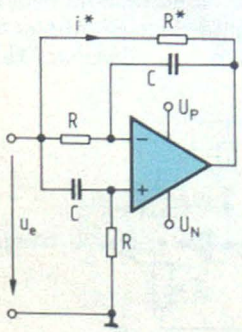


Bild 1. Schaltung der Induktivitäts-Nachbildung mit nur einem OP

R und C kommen in der Schaltung jeweils zweimal vor; die entsprechenden Werte sollen untereinander nur sehr gering (≦ 1 %) abweichen, um den Einfluß auf die Güte klein zu halten. R sollte möglichst groß, R* dagegen klein sein. Dabei liegen die Grenzen für R im Eingangswiderstand (≫ R), die für R* im Ausgangswiderstand (≪ R*) des verwendeten Operationsverstärkers.

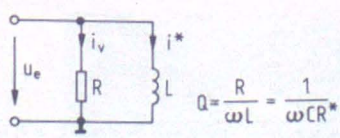


Bild 2. Ersatzschaltbild der künstlichen Induktivität

Es sind zwar nicht so große Güten wie bei Induktivitäts-Nachbildungen mit zwei Operationsverstärkern zu erreichen, aber für viele Anwendungsfälle sind die erzielbaren Werte sicherlich hinreichend.

Dipl.-Ing. W. Grimm

Farbfernseh-Service

Bildbreite zu gering

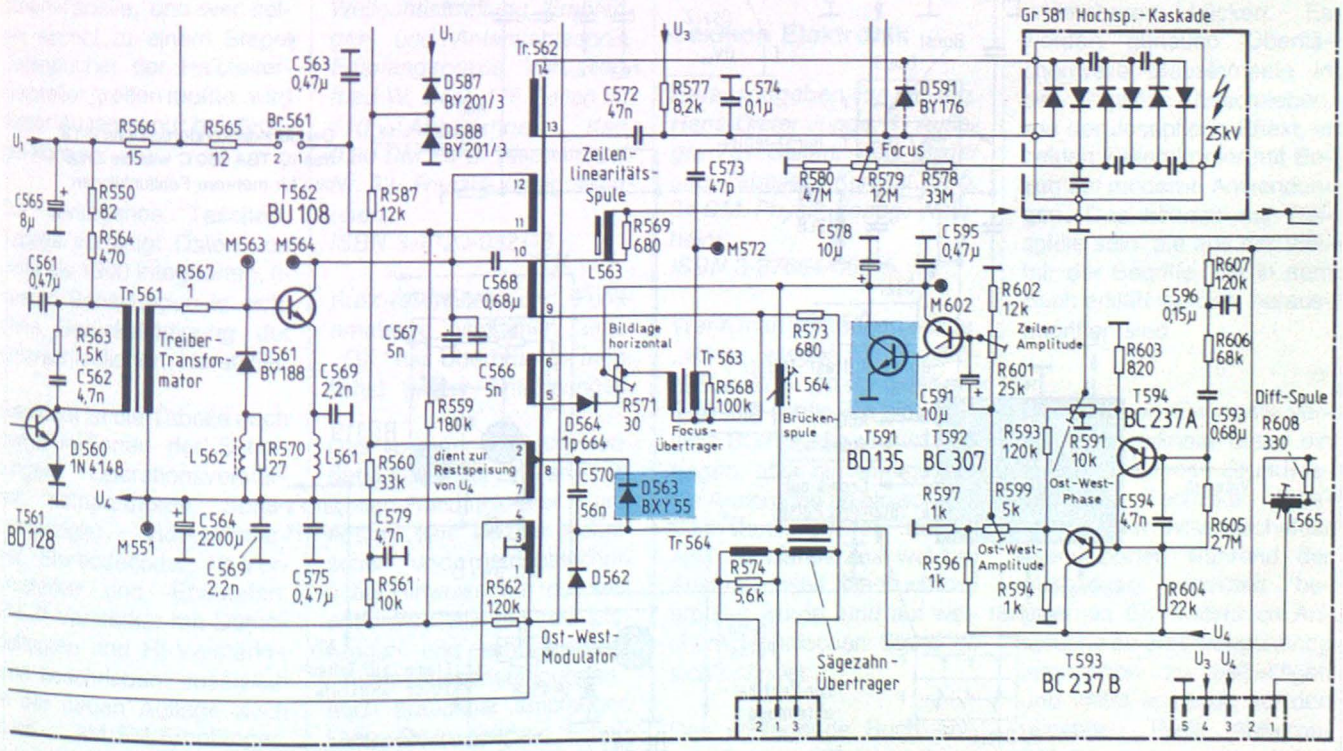
Ein Farbfernsehgerät zeigte zu Anfang eine zu kleine Bildbreite. Es waren auf beiden Seiten etwa 5 cm breite schwarze Randstreifen zu sehen. Nach etwa 10 Minuten sprach der Überlastschutz an. Das Gerät wurde dabei im Takt ein- und ausgeschaltet. Um den Fehler einzukreisen, zog ich bei ausgeschaltetem Gerät den Ablenkstecker, welcher ja auch eine Brücke (Br 561) für die Versorgungsspannung der Horizontalendstufe aufweist. Die Spannung U1 hatte in etwa ihre richtige Größe. Nun untersuchte ich mit dem Oszilloskop den Schaltimpuls am M 563 für T 562. Der Impuls hatte die richtige Form und Höhe. Zur weiteren Einkreisung prüfte ich nun die zur Funktion der Horizontal-Endstufe nötigen Teile. Dies sind C 563, die Arbeitswicklung 11–12 des HE-Transformators Tr 562, die Diode D 561 und der Transistor T 562. Alle Teile waren in Ordnung, jedoch beim Überprüfen des Transistors fiel mir auf, daß am Emitter Verbindung gegen Masse bestand. Es waren etwa 0,8 Ω. Auf der Suche nach einer noch niederohmigeren Verbindung zu Masse zeigte sich am Anschluß 8 des HE-Transformators etwa 0,2 Ω. Bei den Anschlüssen 2 und 7 war der Widerstand größer, also lag der Fehler in Richtung Anschluß 8. Ich prüfte die beiden Dioden D 563 und D 562. Dabei hatte D 563 einen Kurzschluß. Diese Dioden dienen mit Hilfe C 570 und der Wicklung 7–8 zur Restspeisung der Vertikalendstufe. Vertikal- und Zeilenendstufe arbeiten hier in Serie an der Versorgungsspannung U1. Die Restspeisung ist nötig, um die V-Endstufe, welche ja mehr Strom als die H-Endstufe benötigt, zu betreiben. Damit war der Fehler jedoch noch nicht behoben. Der Kurzschluß vom Emitter T 562 gegen Masse war weg, jedoch von der Katode der D 562 war er noch vorhanden. Jetzt kamen eigentlich nur noch die Bauteile im Ost- Westverstärker C 578, C 595, T 592 und T 591 in Frage, welche über die niederohmige Brückenspule angeschlossen waren. Es stellte sich heraus, daß der Transistor T 591 mit seinem Kurzschluß in der Emitter-Kollektor-Strecke die Zeilenamplitude und damit die Bildbreite abschwächte. Nach einiger Zeit erlag die Diode D 563 den zu hohen Anforderungen. Das Gerät lief nach der Reparatur wieder einwandfrei.

Georg Berghammer

Fehlerhäufung im Farbfernsehgerät durch ein defektes Bauteil

Auf einem Farbfernsehbildschirm waren folgende Fehler sichtbar: a) Kontrast nicht regelbar, b) Bild oben umgeklappt, c) Farbe setzt nach kurzer Betriebszeit aus, d) im Schwarzweißbildinhalt farbige Streifen rot, grün, blau, in doppelter Anordnung. Daß die letzteren Teil des Bildinhaltes waren, konnte man aus der Tatsache schließen, daß sie auch oben umklappten. Die Farbstreifen hatten konstante Intensität und ließen sich nicht durch die Helligkeitsregelung beeinflussen. Der Fehler war recht ungewöhnlich. Es handelte sich keinesfalls um Resonanzstreifen z. B. eines Transformators, diese würden nämlich die ganze Bildhöhe ausfüllen. Das Farbgerät war bereits in zwei Werkstätten und als nicht reparierbar zurückgegeben worden.

Zunächst vermutete ich Fehler im Netzteil oder 4 von einander unabhängige Fehler. Da mir nur ein Schema-Schaltplan vorlag, prüfte ich zunächst die Reaktion des Gerätes auf Veränderung der Stellung des Potis Rn im Netzteil. In der Tat konnte ich



Der Transistor T 591 war die Ursache einer Fehlerkette

damit die Farbstreifen beeinflussen. Bei einer Stellung des Potentiometers tauchte im Bild nur noch ein kurzer, grüner Streifen auf, jedoch wurde jenes wegen zu großer Spannungsabweichung unstabil (nach Umschaltung: Bild „atmet"). Da aber nur wenige Werte im Plan angeführt waren, konnte ich das Netzteil nicht umfassend prüfen. Weil die Farbe nach einiger Zeit wegblieb, untersuchte ich nun die Farbstufen, gebildet aus den ICs TBA 560, TBA 540 und TBA 520. Aus meiner Erfahrung mit diesen Schaltkreisen wußte ich, wo welche Impulse vorhanden sein mußten. Es fiel auf, daß durch Versuch des Abgleichs der Farbpotis die Farbe zurückkehrte, jedoch nicht mehr synchronisierte. Insgesamt enthielt der Plan auch hier zu wenig Informationen. Ich bat also den Hersteller, mir ausführliche Service-Unterlagen zuzusenden. Nach Erhalt und nachdem ich das komplette Netzteil geprüft und für gut befunden hatte, verglich ich die beigelegten Oszillogramme mit denen am Farbgerät:

TBA 520: R-Y, B-Y, G-Y vorhanden, ebenso der regenerierte Farbträger an Punkt 8 und 2.

Die Zeilenimpulse an Punkt 14 und 15 waren in Ordnung. Die Oszillogramme an Punkt 9,13 brauchten nicht überprüft zu werden, denn der Farbinhalt war vorhanden.

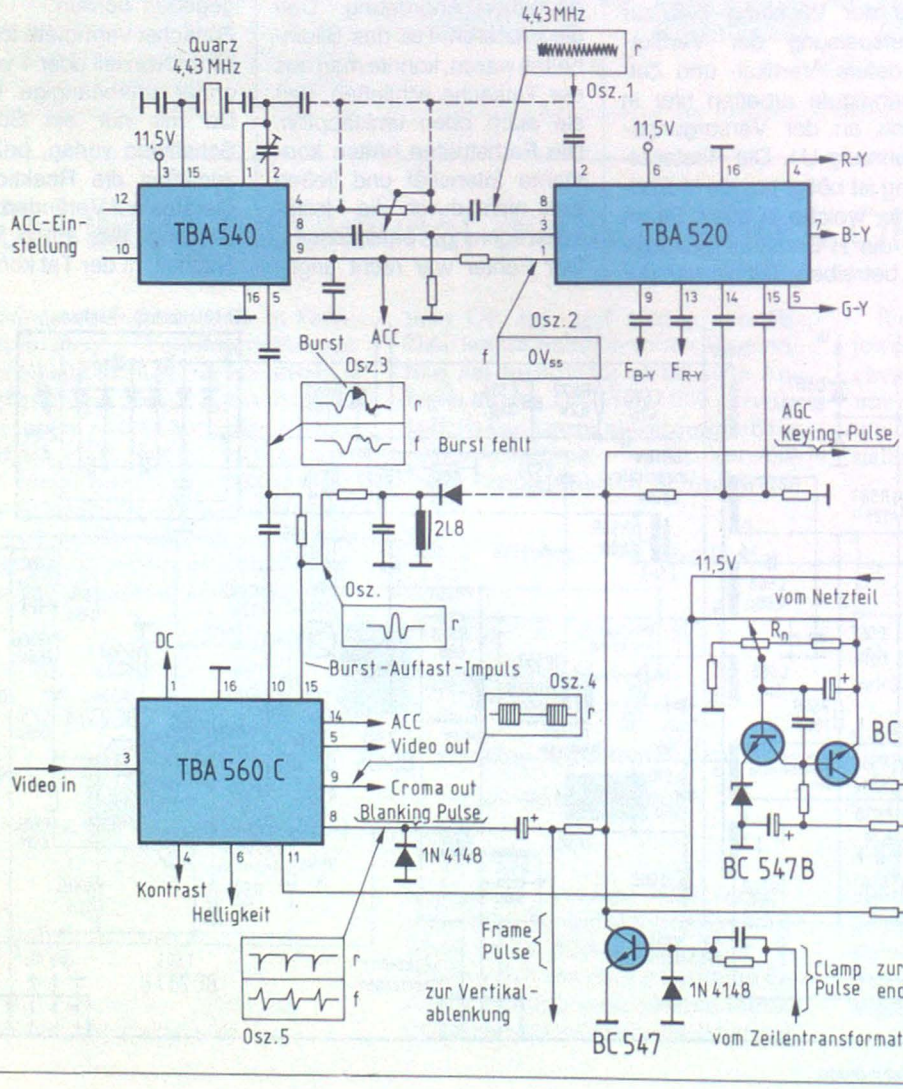
TBA 540: 15,2 regenerierter Farbträger gut, jedoch fehlte an 9 der Impuls zur Farbsynchronisierung.

Oszillogramm 3: Burst fehlt im Auftastimpuls.

TBA 560: an 5 Y-Signal gut, an 9 Croma-Signal ebenfalls nicht zu beanstanden (Osz. 4), an 10 Burstauftastimpuls in Ordnung, an 8 Blanking-Impuls vorhanden.

Da der Burst fehlte, dachte ich an einen Fehlabgleich des Burstgate (Spule 2L8). Die Neueinstellung brachte nichts, der Burst war im Oszillogramm nicht zu finden. Zufällig sah ich mir noch einmal genauer die Blanking-Impulse an und bemerkte, daß sie verformt waren. Anstelle der negativen Impulsspitzen (Osz. 5r) waren positive und negative Nadeln zu sehen. (In den Betriebsunterlagen war Osz. 5r kaum zu erkennen.) Ich verfolgte den Impuls rückwärts und überprüfte hinter Punkt 8 die Diode und einen Elko. Hier entstand der Fehler; der Kondensator war defekt als Folge der Hitzeschädigung eines Lastwiderstandes in unmittelbarer Nähe. Ich ersetzte das Bauteil und nach Inbetriebnahme des Empfängers rastete die Farbe sofort ein, und mit Erstaunen stellte ich fest, daß die Farbstreifen verschwunden waren, die Bildumklappung ebenfalls. Der Kontrast ließ sich wieder regeln. Ich glich den Farbkanal ab, und das Gerät arbeitete nun einwandfrei.

Hans Veling



Der defekte Kondensator an Pin 8 des IC TBA 560 C war die Ursache für mehrere Fehlfunktionen

Integrierte Schaltungen – Taschen-Tabelle (linear)

Von Heinrich Müller. 2., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage, 496 Seiten, 900 Abbildungen. Kart. 28 DM. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-6042-4

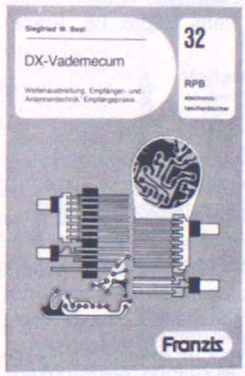
„Die stürmische Entwicklung auf dem Gebiet der integrierten Schaltungen hat dazu geführt, daß selbst Praktiker, die täglich mit ICs arbeiten, den Überblick über die Typenvielfalt der verschiedenen Firmen verloren haben." So lautet der einleitende Satz des Autors zur neuen Auflage seiner Taschen-Tabelle, und wer selber einmal zu einem Stapel Datenbücher der Halbleiter-Hersteller greifen mußte, wird dieser Aussage nur beipflichten können.

Die vorliegende Taschen-Tabelle vereinigt Daten von mehr als 1900 integrierten, linearen Schaltungen in sich, ohne Berücksichtigung der unterschiedlichen Hersteller.

Geordnet ist die Tabelle nach den Funktionen der Schaltungen: Operationsverstärker, Komparatoren, Spannungsregler, Videoverstärker, Stereodecoder, Nf-Vorverstärker und -Endstufen, FM-Zf-Verstärker mit Demodulatoren und Hf-Verstärker sind beschrieben, zusätzlich in der neuen Auflage auch noch AM/FM-Empfängerschaltungen und ICs für Ablenkschaltungen in Fernsehempfängern. In Verbindung mit einer alphabetisch geordneten Gesamttypenliste, der Vergleichsliste und den Sokkelbeschaltungen ist ein praxisnahes Handbuch entstanden.

Die Praktiker aus Labor, Werkstatt und auch die Hobbyisten können sich mit der Taschen-Tabelle schnell und umfassend über die Funktion und die Daten von ICs informieren. Kn.

DX-Vademecum



Wellenausbreitung, Empfänger- und Antennentechnik, Empfangspraxis. Von Siegfried W. Best. 176 Seiten mit 110 Abbildungen. Kart. 9.80 DM. RPB-Taschenbuch Nr. 32. Franzis-Verlag, München. ISBN 3-7723-0321-8

Kurzwellenhörer und Funkamateure verstehen unter „DX" das Überbrücken möglichst großer Entfernungen.

Das vorliegende Buch wendet sich in erster Linie an Kurzwellen-Rundfunkhörer und enthält eine Unzahl technischer und betriebstechnischer Hinweise, wie man weit entfernte Stationen trotz Störungen und schwankender Ausbreitungsbedingungen noch brauchbar empfangen kann. Dazu gehören Schaltungen für das Ausblenden von Trägerstörern (Notch-Filter) und Impulsstörern (Austastschaltungen), die einschließlich eines Platinen-Layouts abgedruckt sind. Ein umfangreiches Kapitel ist der Wahl und Aufstellung von Kurzwellen-Empfangsantennen gewidmet – ein Punkt, der oft zu wenig beachtet wird und entscheidend dazu beiträgt, daß ein schwaches Signal aus dem Störnebel herauskommt. Für alle, die ihre Uhr nachstellen oder die Empfängerskala nacheichen wollen, ist die Tabelle der Normalfrequenz- und Zeitzeichensender recht hilfreich.

Dem Rezensenten – er versucht, Newcomern in einem Amateurfunkkurs etwas Technik beizubringen – fiel auf, daß sich das DX-Vademecum recht gut als Einführung in die Empfänger-Schaltungstechnik eignet; es enthält zahlreiche Varianten vom Detektorempfänger bis zum PLL-Synthesizer. Fe.

Lexikon Elektronik

Herausgegeben von Dr.-Ing. Hans-Dieter Junge. 1. Auflage, 751 Seiten, viele Bilder und Tabellen. Kunststoff-geb. 34 DM. Physik-Verlag, Weinheim. ISBN 3-87664-038-5

Wenn man jetzt sagen würde, „schon wieder ein Elektronik-Lexikon", so wäre das nur teilweise richtig. Es gibt zwar viele Bücher, die diesen Titel tragen, aber nur wenige, die die Ansprüche an ein solches Buch auch erfüllen. Es gilt also zu klären, mit welcher Ausführlichkeit das Buch bearbeitet wurde, und auf welchem technischen Stand es sich befindet.

Das vorliegende Buch entstand aus der Zusammenarbeit von rund 80 bedeutenden Wissenschaftlern und Ingenieuren, die das aktuelle Wissen ihrer Spezialgebiete niederschrieben. In mehr als 6000 alphabetisch geordneten Einzelbeiträgen mit zahlreichen Querverweisen werden die wissenschaftliche Grundlage der Elektronik, ihre Werkstoffe und Bauelemente, deren Herstellung und Anwendung, der Aufbau von Schaltungsanordnungen und Geräten sowie zahlreiche dazugehörige Randfragen behandelt. Übersichtliche Bilder, Zeichnungen und Tabellen unterstützen die Verständlichkeit der Sachverhalte. Das Werk erfüllt weitestgehend die Anforderungen – die immer nur subjektiv sein können – hinsichtlich der Ausführlichkeit und Verständlichkeit.

Der technische Stand des Buches ist weit schwieriger zu beurteilen, weil oft auch grundlegende physikalische Effekte beschrieben werden, die Allgemeingültigkeit besitzen. Bezogen auf wirklich aktuelle Technik bietet es keine erkennbaren Lücken. Es werden genauso Oberflächenwellen-Bauelemente in der Funktion beschrieben, wie der Josephson-Effekt; in beiden Fällen immer mit Bezug auf moderne Anwendungen. Das können nur Beispiele sein, die aus der Vielfalt der Begriffe, die in dem Buch erklärt werden, herausgegriffen sind.

Das Lexikon Elektronik verlangt von seinem Leser ein mathematisches Grundwissen, das Techniker, Ingenieure oder Wissenschaftler aller Sparten während der Ausbildung vermittelt bekommen. Es versteht, die Ansprüche an eine weitgehende Information zu befriedigen und bietet in bezug auf den günstigen Preis Außergewöhnliches. Kn.

Neue Druckschriften

Der Katalog UTC 791 von TRW ist eine Zusammenstellung des Lieferprogramms von **Transformatoren, Übertragern, Nf-Filtern und Induktivitäten,** welches für Entwickler viele Neuigkeiten enthält. Neben diesem Katalog wird der „Product Expander 721" herausgegeben, der dem Anwender die Möglichkeit gibt, aus den benötigten Ein- bzw. Ausgangsimpedanzen und der zu übertragenden Leistung den passenden UTC-Übertrager auszuwählen. (TRW-Inductors, Konrad-Celtis-Straße 81, 8000 München 70)

□

Ein **Fachhandelskatalog** von Schukat Electronic ist **Dynamic-Lautsprechern** gewidmet. Besonders für Fachhändler, die mit ihrem Sortiment den „Do it yourself"-Markt bedienen, finden sich viele interessante Angebote. Alle Angaben entsprechen den DIN-Vorschriften, die bei den jeweiligen Messungen zugrunde gelegt wurden. Dieser Katalog über Hi-Fi-Lautsprecher-Chassis für den individuellen Aufbau von Schallwandlerkombinationen wird kostenlos an den Fachhändler abgegeben. (Schukat Electronic, Krischerstraße 27, 4019 Monheim 1)

□

Von Valvo ist der **Kurzkatalog Motoren 1979** erhältlich. Das Programm an Gleichstrommotoren mit eisenlosem Rotor ist um einige Typen erweitert worden und auch im sonstigen Programm wurden Ergänzungen und Änderungen vorgenommen. (Valvo, Postfach 10 63 23, 2000 Hamburg 1)

□

Von Atlantik Elektronik ist eine ausführliche **Applikationsbeschreibung** der SMC-Bausteine CRT 5027 und CRT 8002 erhältlich. Der Anwendungsbereich dieser ICs liegt in Monitoransteuerungen. (Atlantik Elektronik GmbH, Hofmannstraße 20, 8000 München 70)

□

Eine neue Druckschrift von EM Systems (Microscan GmbH) gibt Auskunft über das **Peilsystem** D1800 F, welches im Frequenzbereich **1...18 GHz** mit nur einer Antenne arbeitet. Auf über 20 Seiten wird das Gerät in allen seinen Einzelheiten beschrieben. (Microscan Gesellschaft für Mikrowellen- und Systemtechnik mbH, Überseering 31, Postfach 60 17 05, 2000 Hamburg 60)

□

Die Firma YEW – in der Bundesrepublik Deutschland, der Schweiz und Österreich durch nbn Elektronik vertreten – hat einen **Meßgerätekatalog** herausgebracht. Die darin vorgestellten Geräte umfassen die Gruppen Registriergeräte, Strom-, Spannungs-, Widerstandsnormale, Digitalmeßgeräte sowie Meßgeräte für magnetische Größen. Interessenten wird der Katalog kostenlos zugeschickt. (nbn Elektronik Starnberg GmbH, Max-Emanuel-Straße 8, 8130 Starnberg, Postfach 1540)

□

Von CEPE (Compagnie d'Electronique et de Piezo-Electricité), einer Tochtergesellschaft von Thomson-CSF, ist ein Katalog über **quarzgesteuerte Oszillatoren** in englischer Sprache erhältlich. Außer der allgemeinen Beschreibung dieser Oszillatoren im Frequenzbereich von 1 Hz bis 125 MHz sind auch die genauen mechanischen und elektrischen Werte für jeden einzelnen Quarzoszillator angegeben. (Thomson-CSF, Postfach 96-08, 75362 Paris Cedex 08, Frankreich)

□

Im 42seitigen **Bauteile-Katalog S** der Heinz-Günter Lau GmbH, Postfach 1428, 2070 Ahrensburg, ist das Lieferprogramm dieser Firma beschrieben. Das umfangreiche Bauteile-Programm umfaßt Netzgeräte, Stereo-Kopfhörer, Ohrhörer, Nachhallverstärker, Mikrofone, Mikrofonkapseln, Kleinstlautsprecher, Lautstärke- und Überblendregler, Tonabnehmersysteme, Quarze und Sockel, Alarmanlagen und Zubehör, Subminiatur-Relais, Knöpfe, Signalleuchten und Kleinstindikatoren. Ferner sind eine Vielzahl von Steckverbindungen, Schaltern und Batteriekästen aufgeführt.

□

Im **Sammelkatalog 1979/80** von Schwaiger ist das Programm an **störfesten Antennen-Verstärkern und Zubehör** ergänzt worden. So wurden z. B. fernspeisbare Verstärker mit und ohne Pegelsteller sowie Nachverstärker mit 32 dB, Gehäuse für Mastmontage, UHF-Bereichsvorverstärker und Steckdosenverstärker für Zweitgeräteanschluß neu aufgenommen. Alle Geräte erfüllen die Forderungen der neuen Postvorschriften. Der Katalog ist mit der neuen Nettopreisliste für den Fachhandel kostenlos auf Anforderung erhältlich. (Christian Schwaiger KG, Würzburger Straße 17, 8506 Langenzenn)

□

Bei SGS-Ates ist die dritte Ausgabe des **Datenbuches für Kleinsignaltransistoren** erschienen. Das Datenbuch enthält Typen für Consumer-, Industrie- und professionelle Anwendungen mit Ausnahme von Hochfrequenztransistoren und Hybridverstärkern, für welche ein weiteres Datenbuch in Vorbereitung ist. Die Daten der Produkte sind dem jeweiligen Anwendungsbereich entsprechend dargestellt. Das Buch enthält darüberhinaus eine Kurzdaten-Zusammenstellung und eine Transistor-Vergleichstabelle. (SGS-Ates Deutschland GmbH, Postfach 1180, 8018 Grafing bei München)

Funkschau

Impressum, Fortsetzung von Seite 14

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1979 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.